c't magazin für computer technik
27. 12. 2014
2

Android ausreizen

Mehr Laufzeit • Einstellungs-Tricks • Apps & Tools
Automatisieren • Komplett-Backup • Rooten

SSD-Notebooks ab 200 Euro
Haswell-Workstations
Verschlüsselnde SSDs
MIDI-Keyboards
Evernote vs. OneNote

Raspi steuert Roboter
Das nächste JavaScript
Internet im ICE
RAM mit Batterie

Kostenlos, einfach, zuverlässig, portabel

Das c't-Windows-Backup

System wiederherstellen sogar auf einem anderen PC

4 199148 404200 02

€ 4,20
AT € 4,40 • CH CHF 6,90
Benelux € 5,00
IT € 5,00 • ES € 5,00

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Zweite Wahl

Es gibt eine hocheffiziente Methode, um PCs mit Browser-Toolbars und Werbe-Müll vollzuschaufeln: Geben Sie in Google etwas wie "Free MP3 Converter" ein, klicken Sie auf den obersten Link und folgen Sie dort brav allen Download-Anweisungen.

Auf demselben Weg schrammen Sie auch sonst haarscharf an dem vorbei, was Sie eigentlich gesucht haben. Der Top-Link ist eigentlich immer Werbung, eine stichwortoptimierte Klickfarm oder gar eine Virenschleuder. Das, was Sie eigentlich brauchen, steht an fünfter oder siebter Stelle.

Das Motto "Top taugt nix" beschränkt sich nicht auf Google. Auf die Frage, wie sie auf das leckere Rezept für die Kürbissuppe kam, antwortete eine Freundin doch tatsächlich: "Ich habe einfach bei Chefkoch den zweiten Treffer genommen ..."

Auch im Alltag lernt man schnell, dass die erste Wahl selten die beste ist. Hat man das Auto auf dem ersten freien Parkplatz abgestellt, sieht man nach dem Aussteigen prompt einen besseren - nur zehn Schritte vor dem Ziel, und auch noch überdacht. Der mehrfache Oscar-Preisträger? Kein schlechter Film, aber der schlichte Action-Kracher mit Jason Statham hat besser unterhalten.

Was passiert, wenn diese Lektion auf andere Bereiche des Lebens abfärbt? Das "Highlight der Woche" auf der Speisekarte - daran muss doch was faul sein, nehmen wir lieber das Schnitzel. Die beste Bewerberin für den Babysitter-Job - die ist verdächtig überqualifiziert. Nehmen wir lieber die, die weniger Geld will. Der tatkräftigste Kanzlerkandidat ... da will man gar nicht weiterdenken.

Der nächste logische Schritt ist, dass niemand mehr nach dem Höchsten strebt. Müssen wir wirklich auf den Mars, wo wir schon so lange nicht mehr auf dem Mond waren? Warum eine erstklassige Arbeit abliefern, wenn es sich mit weniger Einsatz viel bequemer lebt? Und: Muss es wirklich die ganz große Liebe sein? Vielleicht gehts ja eine Nummer kleiner, da tut die Trennung weniger weh. Sind die Standards erst mal ins Rutschen gekommen, zielt man vielleicht bald nur noch auf den dritten Platz, auf den fünften, auf den siebten.

Ganz perfide erzieht Google eine ganze Welt zur zweiten Wahl. Weil, eins ist klar: Das schieben wir auf jeden Fall Google in die Schuhe - der letzten Nummer eins.

Gerald Himmelein

Gerald Himmelein

Anmerkung der Chefredaktion: Andere Editorial-Vorschläge waren besser. Aber was solls.

J. Endres

Johannes Endres

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

aktuell

Sicherheit: Der Sony-Pictures-Hack 16
WhatsApp-Überwachung, Microsofts Update-Debakel 17
Prozessorgeflüster: Chipzukunft mit Germanium? 18
Hardware: Treiberproblem bei Haswell-E, PC im Stick 20
Server & Storage: 8-TByte-Festplatte, ARMv8-Server 21
Embedded: Mini-PC, Arduino-Shields, drahtlos laden 22
Peripherie: USB-Monitor, VR-Brille Cardboard 23
IT in der Schule: Schüler bemängeln Ausstattung 24
Mobiles: Smartphones, Notebooks, Kabel-Rückruf 26
Apple: SSD-Aufrüstkit für Mac Pro, Datenrettungs-Tool 28
Linux: Mint 17.1, Ubuntu Core mit Snappy Apps 29
Netze: WLAN-AP für Firmen, konfigurierbarer Switch 30
Internet: Facebook-Suche, Google News 31
Forschung: Rohstoff-Recycling, Einstein-Archiv 32
Grafikkarten: 5K-Treiber, GTX 970 für Kompakt-PCs 33
Anwendungen: Unternehmensportale, Event-Manager 36
Raw-Bildbetrachter, Mindmapper 37
CAD, Schraubenberechnung, 3D-Geometriesuche 38
Audio/Video: UHD-Sticks, GIF-Export für YouTube 39

Magazin

Vorsicht, Kunde: DSL mit angezogener Handbremse 50
IT für Entwicklungsländer: Erfolge und Fehlschläge 56
Recht: Langsamer Internet-Anschluss 144
Bücher: App-Entwicklung, Administration, Recht 178
Story: Welt im Gleichgewicht *von M. P. Anderfeldt* 186

Internet

Internet im ICE: Die Technik der Bahn 60
Online-Werbung: Probleme bei Umstellung auf HTTPS 132
Web-Tipps: Dbate, Fake-3D-Filme, Ego-Demografie 176

Software

Musikproduktion: Cubase 8 im Test 34
CAD-Viewer-App für SolidWorks-Dateien 44
Screen-Recorder: GifCam erzeugt animierte GIFs 44
Virtueller Browser gegen Tracking und Angriffe 45
SSL-Analyse für beliebige Dienste 45
Office-Paket: SoftMaker für Android-Tablets 46
Linux-Distribution: Manjaro 0.8.11 48
Android-Apps: Mehr aus Ihrem Gerät herausholen 64
Notizprogramme: Evernote vs. OneNote 116
Linux: Cloud-Speicher als virtuelle Festplatte 130
Spiele: The Crew, Das Schwarze Auge: Skilltree Saga 180
Emergency 5, Eufloria HD 181
Super Smash Bros. Wii U, Assassin's Creed Rogue 182

Android ausreizen

Mit den Anleitungen und Tipps in diesem Heft holen Sie mehr aus Ihrem Smartphone oder Tablet heraus: Verlängern Sie die Laufzeit, automatisieren Sie Routine-Arbeiten und schicken Sie weniger Daten an Google. Außerdem: Coole Apps und nützliches Zubehör.

Datenschutz 62
App-Auswahl 64
Kontentricks 68
Automatisieren 70
Strom sparen 74
Zubehör 76
Backup-Tools 78
Rooten 82

Internet im ICE 60
Haswell-Workstations 94
Evernote vs. OneNote 116
MIDI-Keyboards 122
RAM mit Batterie 128
Das nächste JavaScript 168

Raspi steuert Roboter

Arm mit ARM: Aus günstigen Bauteilen und dem Kleinstcomputer Raspberry Pi können Sie sich selbst einen Roboterarm bauen, der sich dann drahtlos mit dem Smartphone steuern lässt.

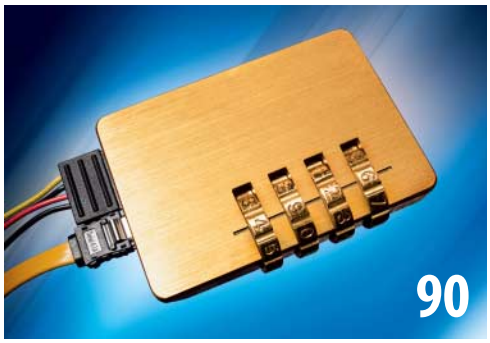
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

SSD-Notebooks ab 200 Euro

Schon ab 200 Euro bekommt man ein kleines, leichtes Notebook mit einem vollwertigen Windows und 32 GByte SSD. Ein idealer Reisebegleiter für alle, die unterwegs nicht mit großen Datenmengen hantieren müssen – etwa weil sie ihre Daten sowieso in der Cloud vorhalten.

Verschlüsselnde SSDs

Nur Verschlüsselung schützt zuverlässig davor, dass bei Verlust eines Notebooks persönliche Daten oder Geschäftsgeheimnisse in falsche Hände geraten. Am besten geht das mit selbstverschlüsselnden SSDs, die sich mit Microsofts Bitlocker verstehen.



Das c't-Windows-Backup

Aus den in Windows 8.1 integrierten Deployment-Werkzeugen haben wir für Sie eine portable Backup-Lösung gebaut: c't-WIMage sichert platzsparend und bequem Abbilder Ihrer Systempartition auf einer bootfähigen USB-Platte, sodass Sie sie auf beliebiger Hardware wiederherstellen können.

Backup mit c't-WIMage 100
Automatisieren und anpassen 104
Abbilder wiederherstellen 108
FAQ und Profi-Tipps 110

Never Alone, Sailor's Dream, Indie- und Freeware-Tipps 183
Kinder: Detektiv-Geschichten 184

Hardware

Musikspieler für Kinder: Hörbert als Bausatz 40
Grafikkarte: Radeon R9 285 für kleine Spiele-Rechner 40
VoIP-Bildtelefon: InFocus MVP100 41
Mainboard für Mini-ITX-Server mit ECC-RAM 42
MacBook-Dock mit Thunderbolt 2 42
Grafikkarten für die aktuellen Top-Spiele 52
Smartphone-Zubehör: Akkus, Speicher, Funkchips … 76
Günstige Notebooks mit Windows und SSD 84
Business-SSDs mit Verschlüsselung 90
Workstations mit Haswell-Xeons 94
MIDI-Keyboards: Controller-Modelle mit 49 Tasten 122
NVDIMM: Nichtflüchtiges Server-RAM 128

Know-how

Gleitkommagenauigkeit: Richtig rechnen 138
JavaScript: Neuerungen in ECMAScript 6 168

Praxis

Android ausreizen: Datenschutz 62
Kontentricks 68
Automatisieren 70
Strom sparen 74
Backup-Tools 78
Rooten 82
Das c't-Windows-Backup: c't-WIMage 100
Automatisieren und anpassen 104
Abbilder wiederherstellen 108
FAQ und Profi-Tipps 110
Hotline: Tipps und Tricks 148
FAQ: Bildverwaltung und Metadaten 152
Minecraft für Kinder installieren und erweitern 154
Linux: Dateimanagement auf der Kommandozeile 158
Evernote mit Linux-Tools nutzen 162
Selbstbau-Roboter mit Raspberry Pi 164

Ständige Rubriken

Editorial 3
Leserforum 10
Schlagseite 15
Stellenmarkt 198
Inserentenverzeichnis 200
Impressum 201
Vorschau 202

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

LESERFORUM

Schlucken, verlassen oder klagen

Friss oder stirb!, Editorial zu den neuen Facebook-AGB, c't 1/15, S. 3

Was Facebook mit seinen neuen so genannten AGB treibt, ist gewiss angreifbar. Wenn man damit nicht einverstanden ist, hat man drei Möglichkeiten: Schlucken, Facebook verlassen oder klagen. Ja, richtig, klagen: Nach den AGB von Facebook soll das Recht des Staates Kalifornien gelten. Das kann, falls wirksam, den deutschen Verbraucherschutz allerdings nicht ausklammern. Dafür sorgt eine Verordnung der EU, die in deutsches Recht umgesetzt wurde. Nach den Facebook-AGB soll ein solcher Prozess vor dem US-Bezirksgericht für den nördlichen Distrikt von Kalifornien stattfinden. Das dürfte jedenfalls Verbrauchern gegenüber unwirksam sein. Unternehmern gegenüber ist das vielleicht anders.

Angriffe gegen die Facebook-AGB lassen sich auf vielerlei Ebenen formulieren: So dürfte es schon grundsätzlich unzulässig sein, deutschen Verbrauchern gegenüber auf den englischen Wortlaut zu pochen und die deutsche Übersetzung als nachrangig anzusehen. Eine Reihe von Bestimmungen benachteiligen den Verbraucher unangemessen. Die Aussichten, gegen Facebook zu gewinnen, sind m. E. gar nicht so schlecht.

Rudolf von Laun

Mit Füßen getreten

Vielen Dank für diesen sehr wichtigen Artikel. Er zeigt allerdings nur die Spitze des Eisberges. In vielen Bereichen wird der europäische und deutsche Datenschutz mit Füßen getreten. In einigen Fällen werden sogar Deals mit den Datenschutzbehörden ausgehandelt, getreu dem Motto: Etwas Datenschutz ist besser als keiner. Was will man auch tun, wenn man mit stumpfen Waffen kämpft? Die Politik scheint hier versagen zu wollen. Aber es ist auch erschreckend, dass es vielen Betroffenen egal ist.

Michael Kleinert

Bequeme Position?

Facebook kann sich im Zweifel bequem auf die Position zurückziehen, ein US-Unternehmen zu sein und die Leistung nur deshalb weltweit verfügbar zu machen, weil es im Internet eben nicht anders geht. Das ist die Krux des Internet – dass es global ist, während die Gesetzgebung auf nationaler Ebene stattfindet.

Was auch noch ein wichtiger Aspekt ist, ist zu begreifen, dass Facebook für viele eine nützliche Option ist, man aber durchaus nicht den digitalen Freitod stirbt, wenn man Facebook den Rücken kehrt. Hier wären wieder einmal die Schulen gefragt, um Alternativen aufzuzeigen. Wenn aber selbst Lehrer nicht mehr auf die Idee kommen, dass es noch andere Kommunikationsmöglichkeiten gibt als WhatsApp, wie soll sich dann was verändern? Hier kommt ins Spiel, dass die Mehrzahl der Internet-User lieber ihre Seele verkauft, als ein paar Euro für eine SMS/MMS-Flatrate auszugeben oder für einen kleinen Hostingvertrag mit eigenem Webspace und eigenen Mailkonten. Die Computerfachpresse tut ein Übriges, indem sie Technologien wie die Mail für veraltet erklärt und WhatsApp zum einzig zukunftsträchtigen Mail- und SMS-Ersatz kürt.

So lange die Menschheit existiert, sind Veränderungen immer von denen ausgegangen, die ein Interesse an Veränderung haben, und das sind im Fall von Facebook die User. Wenn die User sagen „jetzt reichts", dann wird Facebook das relativ schnell in Form von sinkenden Einnahmen zu spüren bekommen. Hierzu gehört aber, dass nicht mehr die ganze Menschheit so tut, als ob ohne Facebook und WhatsApp die Welt untergehen würde.

Frank Nerstheimer

Würde Facebook seine Dienste nur in englischer Sprache anbieten und wäre hierzulande inaktiv, hätten Sie unter Umständen recht. Der Konzern vermarktet seine Dienste aber aktiv in Deutschland, inklusive eigenem Geschäftssitz. Deshalb muss er sich hier deutschem Recht unterwerfen und sich Kontrolle gefallen lassen.

Veraltung ist überall

Murks und Mode, Experten diskutieren über Ursachen der Wegwerfkultur, c't 1/15, S. 14

Dieser Artikel greift ein bisschen zu kurz. Mein voll funktionsfähiges Netbook musste ersetzt werden, weil es für das Windows ab April keine Updates mehr gab. Neuere Windows-Versionen sind zu aufgebläht, um auf einem solchen Gerät zu laufen, Linux kann einen Teil der Gerätefunktionen nicht ansprechen. Klarer Fall von geplanter Obsoleszenz.

Leider erst zu Hause ist mir dann aufgefallen, dass das neue Gerät einen fest eingebauten Akku hat, es wird also über kurz oder lang ebenfalls auf dem Elektroschrott landen. Verbrauchsmaterialien wie Li-Akkus so in Geräte zu verbauen, dass der Benutzer sie nicht wechseln kann, ist wohl ein klarer Fall von geplanter Obsoleszenz.

Dr. Engelbert Buxbaum

Wann kommt die 27?

Seit ein paar Jahren frage ich mich gegen Ende des Jahres immer wieder: Wann kommt endlich die „Schalt-c't" mit der Nummer 27? Jetzt habe ich schon die c't 1/2015 im Briefkasten, aber selbst in zwei Wochen ist noch 2014 und trotzdem bekomme ich dann hoffentlich schon die c't 2/2015. Da macht doch das Nummernsystem bis 26 keinen Sinn mehr. Darum plädiere ich stark für Sondernummer 27, um das mal wieder geradezurücken.

Victor Brasch

Lassen Sie uns mit dem Schlusssatz aus dem Editorial der c't 2/14 antworten: „Freuen Sie sich vorerst einfach darüber, wie Ihr Lieblingsmagazin doch immer wieder seiner Zeit voraus ist."

c't Editorial c't 2/14: ct.de/y4ea

Alltagsprobleme

Handlichkeit statt Größenwahn, c't 1/15, S. 58

Ich habe seit einem Monat ein Xperia Z3 compact als Ersatz für mein HTC One M7 mit Displaybruch. Aufgrund der Berichte und Datenblätter hatte ich einen positiven Eindruck von dem Gerät. Nach einem Monat Realbetrieb bin ich aber ernüchtert. Im Vergleich zum HTC One hat es zwar einige Vorteile (insbesondere die Kamera), aber auch einige Nachteile. So sind die Situationen, in denen ich um die Wasserdichte froh bin, sehr selten (bisher nie); die Situationen, in denen ich mich über die Klappen ärgere, die es dicht machen, erlebe ich aber mehrmals täglich. Das fängt beim Laden an, wo man sie rausfummeln muss, geht weiter, wenn man es aus der Hosentasche zieht und die Klappe

Sagen Sie uns IHRE MEINUNG!

LESERBRIEFE:
bitte an redaktion@ct.de.

IN DEN SOZIALEN MEDIEN:
Sie finden uns bei Facebook und Google+ als ctmagazin.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen. Antworten sind kursiv gesetzt.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

sich verfängt, und hört auf, wenn meine kleine Tochter sagt: „Papa, dein Telefon ist bisserl kaputt“, weil die Klappe nicht ordentlich drinnen hält.

Auch der Power-Knopf ist denkbar ungünstig angebracht, steht weit vor und führt dazu, dass ich regelmäßig das Gerät versehentlich in der Hosentasche anschalte. Auch softwareseitig war bei HTC vieles runder. So konnte man zum Beispiel beim Verbinden mit USB auswählen, ob man nur einen USB-Speicher verbinden wollte oder per MTP. Das schafft Flexibilität, wenn die Gegenstelle kein Windows-PC ist. Insgesamt trauere ich leider meinem HTC One öfter hinterher, als ich mich über das neue Z3 compact freue.

René Peinl

Synchronisieren von iPhones

Großsmartig, High-End-Phablets von Apple, Samsung und Co. im Vergleichstest, c't 1/15, S. 128

Unter „Apple iPhone 6 Plus“ steht „Mediendateien vom PC oder Mac kann man nur umständlich via iTunes übertragen“. Das ist so falsch, ich habe seit zwei Monaten ein iPad mini 2 und noch nie iTunes verwendet. Dateien werden über die iCloud synchronisiert; oder z. B. mit „Readdle Documents“ kann Dropbox, OneDrive, Google usw. verbunden werden …

Thomas Fuchs

Gemeint ist, dass die Übertragung nur mithilfe von iTunes oder einem Ersatzprogramm möglich ist. Die Übertragung per Drag and Drop ohne zusätzliche Software ist nicht möglich. Mit zusätzlichen Apps kann man auch Dateien via Cloud übertragen. Allerdings hat dann ausschließlich die App Zugriff auf die Datei, die sie heruntergeladen hat. Das Abspielen von Videos und Musik mit den Standard-Playern ist so nicht möglich.

Notebook-Grafikkarten

Mobil ist Trumpf, Kaufberatung Notebooks und Windows-Tablets, c't 1/15, S. 92

Ich habe mit Spannung Ihren Artikel „Mobil ist Trumpf“ gelesen, da ich derzeit von einem Bekannten gelöchert werde, welchen Laptop man kaufen solle. Doch irgendwie scheint mir ein Aspekt zu fehlen, oder habe ich ihn überlesen? Die Frage nach der Grafikkarte. Es wird zwar kurz angeschnitten, aber was macht da beim Laptop Sinn? An welchem Punkt könnte man sagen, damit kann man auch (gelegentlich halbwegs Aktuelles) spielen? Sind die Mobil-Versionen mit ihren Desktop-Geschwistern vergleichbar? Gibt es bei den Modellen der Mittelklasse (ca. 800 Euro) ernstzunehmende Unterschiede?

Peter Proske

Für moderne 3D-Spiele muss es bei Notebooks mindestens ein Mittelklasse-Grafikchip sein. Bei Nvidia erkennt man die am Kürzel „GTX“ – und je höher die Zahl dahinter, desto leistungsstärker. Notebooks mit dem GTX 850M beginnen ab etwa 700 Euro. Spieletaugliche AMD-GPUs findet man kaum noch in Notebooks.

Wo gibt es die Bauteile?

Wünsch Dir was Kerniges, Bauvorschläge für leise, sparsame und trotzdem schnelle Desktop-PCs, c't 1/15, S. 102

Ich will zum ersten Mal einen PC-Bauvorschlag umsetzen. Leider finde ich nur ein alphabetisch geordnetes Herstellerverzeichnis. Gibt es einen Anbieter, bei dem ich sämtliche Teile des „Quad-Core-PC“ bestellen kann?

Hans Schovenberg

Uns ist keiner bekannt – schauen Sie doch mal in unseren Online-Preisvergleich auf heise.de. Bei der Zusammenstellung der nach unserer Einschätzung optimalen PC-Komponenten kooperieren wir bewusst nicht mit Herstellern oder Händlern. Wir achten zwar nach Kräften auf gute Verfügbarkeit, können diese aber weder vorhersagen noch beeinflussen.

Wo gibt es den Hexa-Core-PC?

Ich bin PC-Nutzer, aber kein Bastler. Gern hätte ich einen High-End-Rechner, wie Sie ihn als Hexa-Core-PC beschrieben haben. Also bin ich mit Ihrem Bauvorschlag in mein PC-Fachgeschäft mit dazugehöriger Werkstatt gegangen, um ein Angebot einzuholen. Mit Ihrem Preis von 1459 Euro (in meinen Fall natürlich plus Baukosten) wäre ich einverstanden. Meine Bedingung: keine anderen Bauteile verwenden! Und das war's dann auch. Auch sonst konnte oder wollte kein Händler meinen Wunsch erfüllen. Wie komme ich nun an einen so überzeugend beschriebenen PC?

Harald Müller

Wie oben erklärt, kooperieren wir bei der Konfiguration bewusst nicht mit Händlern. Wir haben aber nichts dagegen, dass PC-Händler unsere Vorschläge umsetzen. Wir können diese aber nicht alle testen, etwa ob sämtliche BIOS-Setup-Einstellungen stimmen. Der Eigenbau hat also durchaus Vorteile – und eben den Nachteil, dass er in eigener Verantwortung erfolgt.

Virenwächter wechseln

Wachtmeister, Acht Virenwächter im Praxistest, c't 26/14, S. 140

Ihre Testergebnisse legen mir einen Wechsel zu einem besseren Virenscanner nahe. Als Hilfestellung dazu wäre ein Artikel hilfreich, wie Virenscanner sicher deinstalliert und aus dem System entfernt werden. Seit ich mir dabei mein System zerschossen habe, trotz spezieller Deinstallations-SW von McAfee, und eine Neuinstallation des Rechners notwendig wurde, schrecke ich davor zurück.

Gerhard Sommer

Im Normalfall funktioniert die Deinstallations-Routine des Herstellers am besten und ist der empfohlene Weg.

Unsere Galaxie modelliert

Die Rückkehr der Weltraum-Elite, Aktuell-Meldung c't 1/15, S. 26

In Ihrer Kurzdarstellung von Elite: Dangerous wischen Sie leider mit der Wortwahl „in einer riesigen Galaxie mit 400 Milliarden Sternensystemen“ ein wesentliches Merkmal des Spiels einfach beiseite: Nämlich, dass es sich um unsere Galaxie, die Milchstraße handelt. In einer so akkurat wie möglich gestalteten Simulation, mit den astronomisch belegten Sternen an den korrekten Positionen, mit korrekten Spektraltypen, Größen, Bewegungen und sonstigen Eigenschaften – bei den unkartographierten Regionen natürlich „frei“ generiert, aber unter Beachtung astronomischer Erkenntnisse, damit plausible Systeme entstehen. Auch Planeten, Monde, deren Bahnen und sonstige Eigenschaften werden möglichst nach wissenschaftlichen Erkenntnissen modelliert. Auf diese Simulation ist ein guter Teil der Entwicklungsarbeit entfallen.

Andreas Bochem

Ergänzungen & Berichtigungen

Regensburg nicht in Franken

Prozessorgeflüster, c't 1/15, S. 20

Das „fränkische Städtchen“ ist in Wahrheit ein oberpfälzisches Städtchen – Regensburg war gemeint.

Falsche Referenz

Aktuell-Meldung „Schlaue Steckdose mit WLAN-Repeater“, c't 1/15, S. 36

Der Vorläufer des beschriebenen Trendnet-Geräts THA-101 heißt nicht Edimax SP-2101W, sondern EG-PM1W, stammt von Gembird und wurde in c't 24/14, S. 62 kurz getestet.

Mobil ist Trumpf

Kaufberatung Notebooks und Windows-Tablets, c't 1/15, S. 92

Anders als in der Bildunterschrift zum Microsoft Surface Pro 3 auf Seite 96 angedeutet, gehört der Stift zum Lieferumfang aller Modellvarianten. Ein Ersatzstift kostet 50 Euro.

Last-Minute-Änderungen

Last-Minute-Tipps für Maker, Apple-Fans, Admins, Nerds und Kids, c't 1/15, S. 116

Bei zwei der von uns vorgestellten Artikel wiesen uns Leser auf Probleme bei der Bestellung hin. So stieg der Verkaufspreis des Hue-Lux-Starter-Kits von Philips mit Erscheinen des Heftes von den im Artikel angegebenen 80 Euro auf den regulären UVP von 100 Euro. Der Hörbert-Bausatz ist unter der Rubrik „Zubehör“ des Herstellers auf www.hoerbert.com zu finden.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Bild: dpa

Fabian A. Scherschel

Der Sony-Pictures-Hack

Wie anonyme Angreifer ein Hollywood-Studio bloßstellen

Der Angriff auf die Computersysteme von Sony Pictures gilt schon jetzt als einer der verheerendsten Hacks der letzten Jahre. Härter als die stillgelegten PCs und die unveröffentlichten Filme auf Tauschbörsen traf die Firma allerdings, dass persönliche E-Mails von Spitzenmanagern ans Licht gezerrt wurde.

Am Montag, den 24. November stehen auf einmal die Computer in Büros von Sony Pictures Entertainment überall auf der Welt still – „Hacked by #GOP" steht auf den Bildschirmen; die Systeme sind tot. Eine große Menge an Daten im internen Netz der Firma wurde gelöscht. Für viele Mitarbeiter eines der größten Filmstudios Hollywoods wird das Arbeiten unmöglich. Die IT-Abteilung weist sie an, die Computer nicht zu benutzen und private Geräte umgehend aus dem Firmennetz zu nehmen. Manche weichen sogar auf Stift und Papier aus.

Ein Foto eines lahmgelegten Computers wird der Presse zugespielt, die Nachricht von dem Hack verbreitet sich wie ein Lauffeuer. Den ganzen Tag über ist bei Sony Pictures niemand zu erreichen – das Telefonsystem wurde ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen. Die Geschichte sieht schon jetzt aus wie der Super-GAU, aber es kommt noch viel schlimmer. Es wird Wochen dauern, bis die gesamten Ausmaße des Angriffs deutlich werden.

Später stellt sich heraus, dass die anonymen Angreifer der Gruppierung Guardians of Peace (GOP) bereits am 21. November Droh-E-Mails an Michael Lynton, den Chef von Sony Pictures, geschickt hatten. Die Firma werde „als Ganzes bombardiert", falls man den Angreifern kein Geld zahle. Nach allem, was bisher bekannt wurde, hatten die Angreifer zu diesem Zeitpunkt schon weitreichenden Zugang zum Netz der Firma. Sie sollen im Vorfeld Hunderte Gigabyte Daten kopiert haben.

In der US-Presse machen Spekulationen die Runde, die Nordkoreaner steckten hinter dem Hack. Es soll sich um eine Racheaktion wegen des Films „The Interview" handeln. In dem von Sony Pictures vertriebenen Film wird der nordkoreanische Führer Kim Jong-un Opfer eines Attentates durch die CIA – Nordkorea hatte das Werk aus diesem Grund mit scharfen Worten verurteilt.

Nachdem sie die Rechner der Firma öffentlichkeitswirksam lahmgelegt haben, warten die Angreifer eine Woche, dann fangen sie an, Teile der erbeuteten Daten im Internet zu verteilen. Die ersten Filme von Sony Pictures tauchen auf Tauschbörsen auf. Drei davon sind bisher unveröffentlicht und sollten eigentlich 2015 herauskommen. Als Reaktion beginnt Sony Pictures, mit dem FBI zusammenzuarbeiten. Außerdem engagiert man die Sicherheitsfirma Mandiant.

In den nächsten Tagen veröffentlichen die Angreifer dann Interna des Filmstudios als Textdateien: Gehaltslisten von Spitzenmanagern und Stars, Passwörter aus dem Netz der Firma, Sicherheitszertifikate und mehr. Bald taucht Schadcode im Netz auf, der mit den Zertifikaten von Sony Pictures signiert wurde. Der Trojaner kann auf Grund des gültigen Zertifikats die eingebauten Checks von Windows und von Anti-Viren-Programmen überlisten.

> *„Dies ist ein Angriff noch nie dagewesenen Ausmaßes."*
> *Kevin Mandia, Sicherheitsfirma Mandiant*

Aus den internen Dokumenten lässt sich eine Menge an Informationen über die Geschäftspraktiken der Firma erfahren. Präsentationen legen offen, wie die Firma ihre Filme vermarktet und nach welchen Gesichtspunkten Projekte genehmigt werden. Wühlt man sich durch diese Dokumente, die offensichtlich nie an die Öffentlichkeit gelangen sollten, denkt man unweigerlich an die Snowden-Leaks und wie diese die Intentionen der NSA-Mitarbeiter offengelegt haben. Als Folge der Veröffentlichungen bedrohen unbekannte Personen Mitarbeiter von Sony Pictures per E-Mail; die Adressen stammen aus den veröffentlichten Dateien. Es scheint sich um Trittbrettfahrer zu handeln, denn die Guardians of Peace dementieren später, die Droh-Mails verschickt zu haben.

Nun äußert sich auch Nordkorea über offizielle Kanäle: Man sei an dem Angriff nicht beteiligt gewesen, beglückwünsche die Angreifer allerdings zu dem Coup. Zeitgleich wird eine interne E-Mail der Presse zugespielt. Darin sagt Kevin Mandia, Gründer der Sicherheitsfirma Mandiant: „Dies ist ein Angriff noch nie dagewesenen Ausmaßes. Der eingesetzte Schadcode war für modernste Antiviren-Software nicht zu entdecken." Es sei das erste Mal, dass seine Firma einen Hackerangriff untersucht habe, der es zum Ziel hatte, sowohl dem Opfer materiell zu schaden, als auch geheime Informationen zu veröffentlichen.

> *„Ich würde meinem schlimmsten Feind so etwas nicht wünschen."*
> *Amy Pascal, Vorsitzende von Sony Pictures*

Als Nächstes wird die Telefonnummer von Brad Pitt veröffentlicht. Es folgt eine Liste von Decknamen, die verschiedene Promis benutzen, um auf Reisen unentdeckt zu bleiben. US-Medien berichten, das FBI hätte die Spur der Angreifer zu einem Hotel in Bangkok zurückverfolgt. Ein hochrangiger FBI-Mitarbeiter lässt verlauten, man habe keinerlei Hinweise gefunden, dass der Hack auf das Konto von Nordkorea geht.

Wer auch immer dahinter steht, es scheint klar, dass die Täter Sony Pictures bloßstellen wollen. Sie veröffentlichen Mailbox-Dateien mit E-Mails von Top-Managern. Darunter eine Mail an die Sony-Pictures-Vorsitzende Amy Pascal, in der ein Kollege Angelina Jolie als „minimal talentierte, verwöhnte Göre" bezeichnet. In einer anderen macht Pascal abwertende Bemerkungen über die Hautfarbe von Barack Obama. Später sagt sie der Presse: „Ich würde meinem schlimmsten Feind so etwas nicht wünschen." Die E-Mails im Internet zu sehen, sei eine grausame Erfahrung gewesen.

Journalisten entdecken in den Mails auch Hinweise auf eine groß angelegte Operation der sechs größten Hollywood-Studios, die sich im Kampf gegen Google als David sehen. Gegen Goliath wollen sie mit allen Mitteln gegen Raubkopien vorgehen: neben technischen auch mit rechtlichen und politischen Mitteln.

Schon jetzt ist der Schaden für das Filmstudio kaum absehbar. Vor allem der Ruf scheint schwer angeschlagen. Mittlerweile hat Sony Pictures anscheinend sogar die Filmaufnahmen für aktuelle Projekte eingestellt, da das interne Zahlungssystem nicht funktioniert. Und glaubt man den Guardians of Peace, ist das Schlimmste noch nicht ausgestanden – weitere Veröffentlichungen aus dem Hack sollen folgen. (fab)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

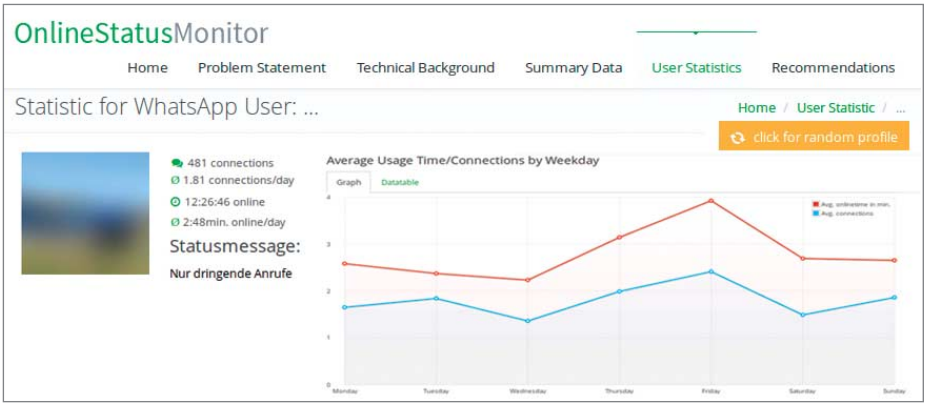
WhatsApp: Massenhafte Überwachung der Nutzer via Online-Status

Der beliebte Smartphone-Messenger WhatsApp erlaubt es seinen Nutzern nicht, den eigenen Online-Status konsequent zu verbergen. Die dazu vorhandenen Optionen beziehen sich nur auf die vom Anwender gesetzten Status-Texte wie „Bin gerade beschäftigt“ und wann man zuletzt online war. Wer jedoch die Telefonnummer eines WhatsApp-Nutzers hat, kann jederzeit überprüfen, ob dieser online ist oder nicht. Wie einfach damit das dauerhafte Überwachen von Personen ist, zeigt eine Untersuchung der Universität Erlangen-Nürnberg.

Die Forscher überwachten 1000 zufällig ausgesuchte WhatApp-Nutzer über einen Zeitraum von neun Monaten hinweg. Obwohl eine begrenzte Anzahl von Endgeräten Statusinformationen von einer derartigen Menge von Nutzern über den gesamten Zeitraum sammelte, machte WhatsApp keine Anstalten, dieses Verhalten zu unterbinden. Anhand der von den Forschern veröffentlichten Daten kann man sekundengenau nachvollziehen, wann ein Nutzer online war.

Ist jemand erreichbar, obwohl er eigentlich unabkömmlich sein sollte oder umgekehrt, kann dies schnell zu Verdachtsmomenten führen. So werden laut der italienischen Vereinigung der Scheidungsanwälte in vierzig Prozent aller Scheidungsprozesse, denen Ehebruch zugrunde liegt, WhatsApp-Nachrichten als Beweis für Untreue angeführt. Den Chef hingegen interessiert eher, wie viel Zeit seine Mitarbeiter während der Arbeitszeit damit verbringen, auf ihr Smartphone zu schauen. (fab)

c't Mehr zur Studie: ct.de/y4ec



Die Forscher präsentieren anonymisiert die Verbindungsdaten der einzelnen überwachten WhatsApp-Nutzer.

Microsofts Update-Debakel

Am Dezember-Patchday hat Microsoft insgesamt 24 Sicherheitslücken mit sieben verschiedenen Patch-Paketen geschlossen. Die von HPs Zero Day Initiative (ZDI) gemeldete kritische Lücke im Internet Explorer, von der Microsoft laut ZDI schon seit einem halben Jahr weiß, blieb dabei offen.

Allerdings musste Microsoft im Anschluss an den Patchday drei Updates wieder zurückziehen. Dazu gehörte ein parallel veröffentlichtes Rollup-Update für Exchange Server 2010 SP3. Es führte zu Problemen mit Outlook und wurde genauso zurückgezogen wie die Patchday-Updates für die Root-Zertifikate in Windows 7 und Silverlight. Das Zertifikatsupdate legte auf betroffenen Rechnern Windows Update komplett lahm, sodass keine weiteren Patches installiert werden können. Zusätzlich hatten Nutzer Probleme mit einem Update für Office 2010, welches es verhinderte, dass ActiveX-Steuerelemente korrekt angezeigt werden konnten.

Microsoft hat die meisten Probleme mit späteren Updates behoben. Lediglich Windows-7-Nutzer, die nach dem Zertifikats-Patch keine Aktualisierungen mehr bekommen, müssen den fehlerhaften Patch manuell deinstallieren (siehe c't-Link).

In letzter Zeit häufen sich die Probleme mit Microsofts Updates. Für eine Absicherung der Krypto-Infrastruktur SChannel brauchte die Firma jüngst drei Anläufe. Und auch im August hatte Microsoft vier Patches zurückgezogen, nachdem diese Probleme beim Anzeigen der Schriften und Abstürze ausgelöst hatten. (fab)

c't Fehlerhaftes Update reparieren: ct.de/y4ec

Sicherheitssiegel als Gefahr

Eine Studie von Forschern der Universität Leuven in Belgien und der Stony Brook University in New York hat Anbieter von Sicherheitssiegeln für Webseiten unter die Lupe genommen. Die Siegel kosten typischerweise zwischen 50 und über 2000 US-Dollar im Jahr und sollen einer Webseite bescheinigen, sicher und vertrauenswürdig zu sein. Bei ihrer Analyse gelangten die Forscher zu der Einschätzung, dass die Siegel eher schaden als nützen.

Sie untersuchten neun Websites jeweils acht Stunden lang. Auf sieben der neun Server fanden sie schwerwiegende Sicherheitslücken. Den automatischen Tests der Siegel-Anbieter ging dabei von SQL-Injection-Lücken über Cross Site Scripting (XSS) bis hin zu Cross-Site Request Forgery (CSRF) viel durch die Lappen. Darüber hinaus bauten die Forscher eine Webseite mit einer ganzen Reihe von eingebauten Sicherheitslücken und kauften acht verschiedene Sicherheitssiegel für die Seite. Alle acht Anbieter fanden weniger als die Hälfte der Lücken. Nur wenige fanden den über die Webseite an Besucher verteilten Trojaner, obwohl es sich um lange bekannten Schadcode handelte. Zwei Dienste fanden gar keine Lücken.

Zu allem Überfluss können Siegel auch eine Gefahr für Webseiten sein. Hat eine Webseite einen Sicherheitstest bestanden, bekommt sie ein Siegel, das als Icon auf der Seite angezeigt wird, aber auf dem Server des Siegel-Ausstellers liegt. Fällt die Seite später durch einen der regelmäßigen Nachtests, wird das Icon nicht etwa ganz entfernt, sondern der Siegel-Anbieter ersetzt es in der Regel durch ein transparentes Bild. Ein Angreifer könnte also einfach die Siegel auf Hunderten von Websites überwachen. Wird eines transparent, weiß er, wo wahrscheinlich ein akutes Sicherheitsproblem vorliegt. (fab)

Sicherheits-Notizen

Adobe hat am Dezember-Patchday kritische Sicherheitslücken in Flash, Reader und Acrobat geschlossen. Im Application-Server ColdFusion wurde ein Loch gestopft, durch den Angreifer das System lahmlegen können.

Die Entwickler der X.Org Foundation haben 13 Sicherheitslücken im **X-Server** geflickt. Die älteste stammt von 1987.

Eine Sicherheitslücke in den **DNS-Servern** BIND, PowerDNS und Unbound kann missbraucht werden, um die Server in eine Endlosschleife zu versetzen. Entsprechende Updates stehen bereit.

Java-Spezialist Adam Gowdiak hat mehr als dreißig Lücken in der Java-VM der **Google App Engine** gefunden. Patches stehen noch aus.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Zaubertränken und Luftlöchern

Auf dem International Electron Devices Meeting, IEDM, präsentieren die Chip-Druiden der Firmen und Unis regelmäßig kurz vor Weihnachten ihre neuesten Zaubertränke. 3D, Germanium und Luftlöcher liegen voll im Trend.

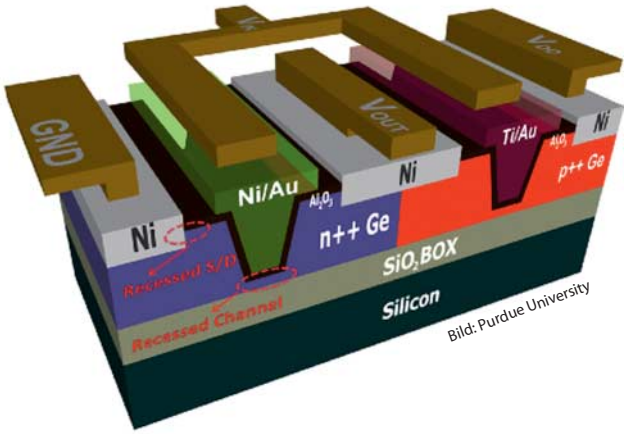


Bild: Purdue University

Zukunft mit Germanium-CMOS? Die Forscher der Purdue-Universität erzielten vielversprechende Resultate mit versenkten Kanälen und versenkten Source/Drain-Elektroden.

Diesmal feierte das IEDM im Hilton in San Francisco bereits sein 60. Zusammentreffen. Das erste fand im Oktober 1955 in Washington statt; damals gab es noch kein Silicon Valley und die Veranstaltung war abgerundet durch ein spezielles Damenprogramm. Während sich die Herren mit Themen wie „Transistors vs. Vacuum Tubes“ abmühten, hatten die Ladies einen vergnüglichen „Bird Cage Walk“. Heutzutage tragen sie dort selber vor, so lud etwa das Komitee „IEDM/EDS Women in Engineering“ zu einem Vortrag ein.

Damals kamen die Vortragenden von Firmen wie Sylvania Electric, General Electric, Bell Telephone oder RCA Laboratories: Weit und breit nichts zu sehen von IBM, Samsung, Intel, TSMC, … die heutzutage auf dem IEDM das Sagen haben. Drei Universitäten waren allerdings damals und sind auch heute noch äußerst präsent: die University of Michigan sowie Purdue und Stanford. Und so wundert es nicht, dass Prof. Krishna Saraswat von Stanford das Jubiläums-Panel leiten durfte, das sich mit solch provokativen Fragen auseinandersetzen musste wie: Haben wir Silizium für integrierte Elektronik schon ultimativ ausgereizt? Was wird die Zukunft bringen?

Wissenschaftler der Universitäten beteiligen sich auch diesmal wieder mit zahlreichen Vorträgen, Stanford etwa mit Nanotube-FETs, Graphenen oder MEMS. Herauszuheben sei ein Vortrag zum Thema monolithische 3D-Integration von Logik und Speicher.

Das 3D-Design der Stanford-Wissenschaftler ist eine neuartige Stapeltechnik, die Speicher und Logik in beliebiger Reihenfolge stacken kann. Der vierlagige Prototyp besitzt oben und unten Logik-Layer mit normalen Silizium-FETs und dazwischen zwei Speicher-Layer mit Resistive RAM (RRAM) und Carbon-Nanotubes (CNFETs).

Auch kleine Start-ups wollen bei neuen 3D-Speichertechniken auf einem 50-Milliarden-Dollar-Markt – geschätzt für 2016 – mitmischen, etwa die Firma Crossbar aus Santa Clara. Sie hat die RRAM-Patente der University of Michigan exklusiv in Lizenz genommen und proklamiert für ihre RRAMs gegenüber NAND-Flash eine zwanzigmal bessere Schreib-Performance, einen zehnmal so niedrigen Energieverbrauch und zehnmal längere Lebensdauer – und das alles bei halber Die-Größe. Der CEO von Crossbar ist übrigens Dr. George Minassian, einst langjähriger AMD-Fellow und dann Entwicklungschef bei Spansion.

IBM hat ebenfalls viel Erfahrung mit 3D-Techniken und referierte unter anderem über 3D-Integration für Speicher-Subsysteme. Zwar will IBM in Zukunft nicht mehr selbst Chips fertigen, aber unverdrossen weiterforschen. Und so stellte IBM auch die eigenen 14-nm-FinFETs vor, als würde man sie noch selber fertigen wollen. Dank SOI sind deren Strukturen etwas kleiner als bei Intels Bulk-Prozess und so kommt man auf winzige Embedded-DRAM-Speicherzellen von nur 0,0174 µm^2.

Ob aber der designierte Neubesitzer der Chipwerke in diesem IBM-SOI-Prozess fertigen wird, ist unklar, denn Globalfoundries hatte sich erst im April 2014 mit Samsung geeinigt, deren 14-nm-Bulk-Prozesse (Low Power Early: 14LPE und Low Power Plus: 14LPP) zu übernehmen. Samsung ist ja ansonsten mit IBM und Globalfoundries im Common-Plattform-Forschungsverbund, in dem die Firmen von 90 nm bis hinunter zu 20 nm gemeinsam entwickelt haben. Ferner gibt es auch noch die taiwanische Firma UMC, die im Sommer IBMs 20-nm-FinFET-Technologie in Lizenz genommen hat.

Germanische Rezeptur

Auch Konkurrent Intel darf offenbar IBM-Patente verwenden, etwa den Trick mit den sogenannten Air Gaps bei Performance-kritischen Layern. Das sind kleine Luftlöcher zwischen den Interconnects, die besser isolieren als Silizium. Der Trick ist nicht neu, Intel hat schon auf dem IEDM 2010 darüber berichtet, aber erst jetzt mit dem aktuellen 14-nm-Prozess wurde er in die Fertigung eingeführt.

10 nm wird wohl, so wie es aussieht, weiterhin mit Silizium-CMOS und 193-nm-Lasern realisiert, aber geht es damit weiter bis hinab zum 7-nm-Prozess? Oder gibt es vielleicht eine Abkehr von Silizium, etwa ein Revival von Germanium? Genau darauf weisen Arbeiten von Wissenschaftlern der Purdue-Universität hin. Die Forscher haben mit sogenannten versenkten Kanälen (Recessed Channels, recessed Source/Drain) in Germanium-On-Insulator (GeOI) bei verschiedenen Dotierungen experimentiert und viel versprechende Resultate erzielt. Germanium-CMOS ist ihrer Meinung nach ein guter Kandidat, um in Zukunft Silizium in energiesparenden Hochgeschwindigkeits-CMOS-Logiken zu ersetzen.

Purdue in Indiana ist übrigens eine Uni, deren Name traditionell eng mit Germanium verbunden ist. Denn aus den Labs dieser Uni kamen die ersten Germanium-Halbleiter, aus denen die Ingenieure Shockley, Bardeen und Brattain in den Bell-Labs den ersten Transistor zusammenbrauten.

Apropos IT-Steinzeit: Intels letzter Itanium-Mohikaner namens Kittson, gefertigt im mesolithischen 32-nm-Prozess, sollte ja eigentlich auch noch 2014 herauskommen – okay, die letzten Datacenter Roadmaps hatten ihn bereits nach 2015 verschoben. Ob der neu aufgelegte Oldtimer dann aber überhaupt noch benötigt wird, nachdem Hewlett-Packard Anfang Dezember die Superdomes und Non-Stop-Server auf x86 umgestellt hat? HP-Manager verweisen allerdings darauf, dass einige offenbar wichtige Kunden auch noch die nächsten 20 Jahre mit HP-UX auf Itanium weitermachen wollen. Ob die lahmen Itanium-Dinosaurier wohl noch fürs Echtzeit-Trading geeignet sind?

Intel ist jedenfalls an der Nasdaq notiert, der großen Technologiebörse in New York, die ausschließlich mit Computerhandel arbeitet. Für Kleinanleger bis zu 1000 Aktien gibt es hier bestimmte Fairnessregeln, damit sie mit den hochgerüsteten Echtzeithändlern mithalten können. AMD war bislang an der eher traditionell ausgerichteten New York Stock Exchange (NYSE) gelistet, allgemein als „Wall Street“ bekannt. Bei ihr wird zusätzlich immer noch klassisch von physisch vorhandenen Börsenhändlern (Parketthandel) lautstark ge- und verkauft. Doch nun will AMD nach 35 Jahren wechseln. Finanzchef Kumar gibt als Grund an, man könne bei Nasdaq effizienter Investoren und Aktienbesitzer erreichen, aber viel wahrscheinlicher ist, dass man schlicht Gebühren sparen will. Die Listing-Gebühr der Nasdaq ist für Firmen der Größenordnung von AMD einige hunderttausend Dollar pro Jahr niedriger – und AMD muss schließlich jeden Cent sparen. (as)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

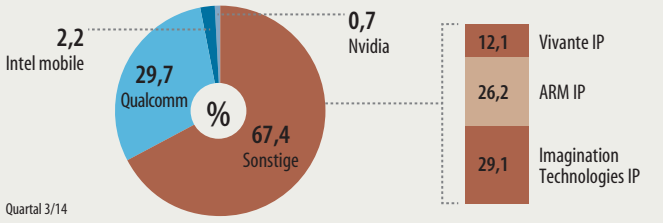
Handheld-GPUs: Qualcomm herrscht, Nvidia unbedeutend

Seit einigen Jahren versucht Nvidia, mit seinen Tegra-Kombiprozessoren (System-on-Chips/SoC) bei Smartphones und Tablets Fuß zu fassen. Ein Bericht des US-Marktforschers Jon Peddie offenbart jedoch, dass Nvidias ULP-GeForce- und ULP-Kepler-GPUs im dritten Quartal 2014 einen Marktanteil von lediglich 0,7 Prozent hatten. Selbst Intel war in diesem Bereich stärker (Baytrail-IGPs). Fast ein Drittel des Marktes beherrscht Qualcomm mit seinen Adreno-GPUs (29,7 Prozent). Die restlichen 67 Prozent verteilen sich laut Jon Peddie Research auf Firmen, die GPU-Baupläne an andere Firmen lizenzieren – das wären Imagination Technologies (29,1 Prozent, PowerVR-GPUs), ARM (26,2 Prozent, Mali-GPUs) und Vivante (12,2 Prozent, GC-GPUs). PowerVR-GPUs stecken etwa in den A-Kombiprozessoren von Apples iPhones und iPads und einigen Intel-Atoms.

Das Wachstum im SoC-GPU-Markt ist immens: Laut den Zahlen von Jon Peddie Research wurden im ersten Halbjahr 2014 zirka 32 Prozent mehr Chips abgesetzt als im Vorjahreszeitraum. Für die kommenden Jahre prognostizieren die Marktforscher weiterhin hohes Wachstum, vor allem bei chinesischen SoC-Herstellern. Peddie schätzt, dass im Jahr 2018 um die 3,6 Milliarden Grafikeinheiten abgesetzt werden, zählt dabei aber die Mobil-GPUs von Notebooks mit. Wichtig ist vor allem, dass die SoC-GPUs wesentlich leistungsfähiger werden müssen, da sie künftig auch Tablets mit 4K-Auflösung antreiben. Im Vergleich zu Full HD müssen die Grafikeinheiten dann acht statt zwei Millionen Pixel berechnen. Sogar die derzeit leistungsfähigsten Desktop-GPUs kommen arg ins Schwitzen, wenn sie Spiele in 4K darstellen. Allerdings werde es laut Peddie so bleiben, dass die 3D-Performance von SoC-GPUs mehrere Jahre hinter der von Desktop-GPUs hinterher hängt. Eine Annäherung ist demzufolge nicht zu erwarten. (mfi)

Marktanteile der Hersteller von SoC-GPUs

Nvidia hat den geringsten Anteil im Markt für Grafikeinheiten von Smartphones und Tablets.



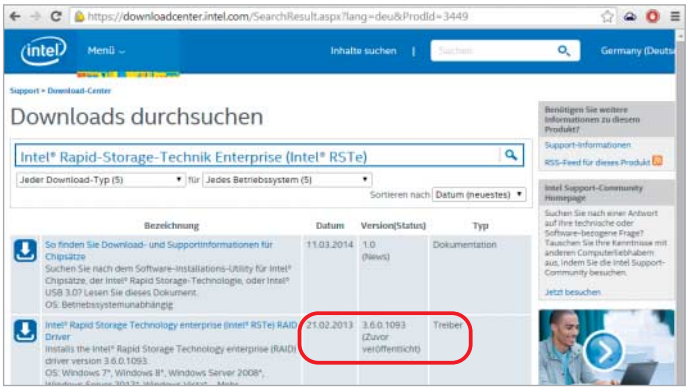
SATA-Treiber für Haswell-E-Mainboards: Nur RST-, kein RSTe-Treiber

Der Chiphersteller Intel hat den SATA-Treiber Rapid Storage Technology Enterprise (RSTe) für den X99-Chipsatz der High-End-Plattform LGA2011-v3 diskret aus den Download-Bereichen der Mainboard-Hersteller entfernen lassen. Deshalb steht der volle Funktionsumfang, vor allem RAID, nur bei sechs der zehn SATA-6G-Ports zur Verfügung.

Wie bei den eng verwandten C610-Chipsätze für Server und Workstations verteilen sich die zehn SATA-6G-Ports des X99-Chipsatz auf zwei SATA-Controller mit sechs und vier Ports. Für RAID-Betrieb des Vier-Port-Controllers wäre die Enterprise-Version RSTe des Treibers für die Rapid Storage Technology (RST) nötig. Der Sechs-Port-Controller läuft mit dem RST-Treiber ab Version 13.1. Intel gibt für den X99 nur den RST-Treiber frei, weil dieser anders als der RSTe erweiterte Stromsparfunktionen und das SSD-Caching namens Smart Response Technology (SRT) unterstützt

Der RST-Treiber kann jedoch bloß die ersten sechs SATA-6G-Ports des X99-Chipsatzes ansprechen. RAID-Verbünde an LGA2011-v3-Systemen lassen sich mit der Intel-Software folglich nur über maximal sechs Festplatten oder Solid-State Disks einrichten.

Die übrigen vier Ports melden sich gegenüber dem Betriebssystem erst, wenn dort ein Laufwerk angeschlossen ist, und erscheinen dann als separater zweiter Controller, der mit dem Standard-AHCI-Treiber von Windows läuft. Das hat unter anderem den Nachteil, dass in der Treiberoberfläche des RST nicht alle angeschlossenen Massenspeicher sichtbar sind und dass an den letzten vier Ports manche Funktionen des SATA Link Power Management fehlen. (chh)



Im Download-Bereich der Intel-Webseite fehlt Version 4.1.1046 des RSTe-Treibers. Die Vorgängerversion ist jedoch als veraltet markiert.

Windows-8-PC im USB-Stick-Format

Die für Monitore und Tablets bekannte Firma Hannspree verkauft unter der Bezeichnung Micro PC einen Windows-8.1-Rechner im Format eines HDMI-Sticks. Er passt direkt an ein TV-Gerät oder einen PC-Monitor und wird von einem externen USB-Netzteil gespeist. Drin stecken der Tablet-Prozessor Intel Atom Z3735F, 2 GByte RAM sowie 32 GByte Flash-Speicher. Vermutlich kommt ein 32-Bit-UEFI-BIOS zum Einsatz, welches die Installation von Linux erschwert.

Die Rechenleistung der vier Atom-Cores mit 1,33 GHz Taktfrequenz (Turbo: 1,86 GHz) dürfte nur einfachen Ansprüchen genügen, die maximale Bildschirmauflösung beträgt 1920 × 1200 Pixel. WLAN und Bluetooth 4.0 sind eingebaut, je eine USB-2.0- und eine Micro-USB-Buchse stehen für Eingabe- und Peripheriegeräte bereit. Einzige Erweiterungsmöglichkeit ist ein Micro-SD-Kartenleser. Bei Händlern im europäischen Ausland ist der Micro PC zu Preisen um 180 Euro aufgetaucht.

In diesem HDMI-Stick von Hannspree steckt ein kompletter Windows-PC.

Anfang Dezember hatte die Firma Shenzhen T.D.S. Electronic den Meego-T01 mit identischer Spezifikation, aber in weißem Gehäuse angekündigt – der Hannspree Micro PC scheint damit eng verwandt zu sein. Auch Intel selbst hatte derartige „Compute Sticks“ erwähnt. Bisher war die Zbox PI320 Pico mit ähnlicher Ausstattung (siehe c’t 24/14, S. 70) der kleinste serienmäßige Windows-8-PC. (ciw)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Günstige Festplatte mit Shingled Magnetic Recording

Auf Preisvergleich-Webseiten ist die „Archive HDD“ von Seagate in mehreren Kapazitätsstufen zu attraktiven Preisen aufgetaucht. Diese Festplatten sind zwar noch nicht lieferbar, gehören aber zu jenen mit den niedrigsten Kosten pro Bit: Bei der 8-TByte-Version ST8000AS0002 für rund 240 Euro zahlt man etwa 30 Euro pro Terabyte.

Die Sache hat jedoch einen Haken: Die „Archive“-Platten packen mit dem Aufzeichnungsverfahren Shingled Magnetic Recording (SMR) bis zu 1,33 TByte auf jede Magnetscheibe. Dabei schreiben sie Spuren überlappend. Beim ersten Schreiben und beim Auslesen sind dadurch zwar keine Nachteile zu erwarten, aber beim Überschreiben von Daten: Dann müssen mehrere Spuren zunächst eingelesen, gepuffert und dann um die neuen Daten ergänzt wieder geschrieben werden. Als Folge dürfte die Schreibgeschwindigkeit sinken.

Die Archive HDD zielt auf spezielle Storage-Systeme für Cloud-Rechenzentren, in denen dieser Nachteil keine Rolle spielt: Dort geht es um möglichst niedrige Anschaffungs- und Betriebskosten pro Terabyte. Die Archive HDD ist zwar für Dauerbetrieb ausgelegt, aber nicht für ständige Zugriffe: Seagate empfiehlt, nicht mehr als 180 TByte jährlich zu übertragen, also im Mittel weniger als 2 TByte täglich. Die Scheiben rotieren mit 5900 Umdrehungen pro Minute. Die Leistungsaufnahme liegt bei der 4-Scheiben-Version mit 5 TByte bei 3,5 Watt im Leerlauf und 5,5 Watt bei Zugriffen, die 6-Scheiben-Typen (6/8 TByte) sind mit 5 und 7,5 Watt spezifiziert. Die Archive HDD ist mit 4K-Sektoren formatiert (4Kn), also inkompatibel zu älteren Betriebssystemen und Hostadaptern. (ciw)

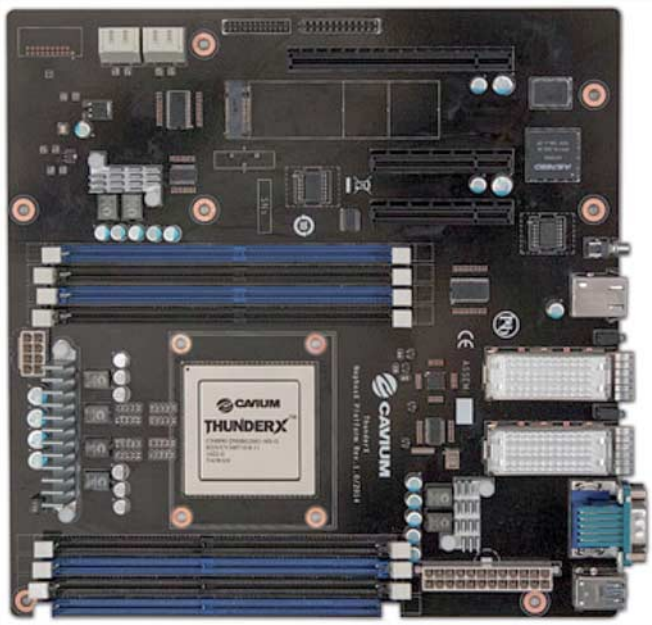
Bei der Seagate Archive HDD 8TB mit 4Kn und SMR zahlt man weniger als 30 Euro pro Terabyte.

Entwickler-Plattformen für 48-Kern-ARMv8-Server

Cavium liefert erste Muster des 64-Bit-ARM-Serverprozessors ThunderX aus und bestückt damit auch zwei Systeme, die Software-Entwickler bestellen können. Das ThunderX 1K besteht aus einem Micro-ATX-Mainboard in einem 1-HE-Einschubgehäuse mit aufgelötetem 48-Kern-SoC aus der Familie CN8890. Acht DIMM-Slots sind mit 64 oder 128 GByte DDR3-1866-Speicher in Form von ECC-RDIMMs bestückt. Bis zu vier SATA-Festplatten lassen sich anschließen und es gibt zwei PCIe-3.0-x8-Fassungen.

Die Netzwerkfunktionen des ThunderX sind über drei SFP-Ports zugänglich, zwei für 10-Gigabit-Ethernet (10GbE) und einer für 40GbE. Der Baseboard Management Controller (BMC) Aspeed AST2400 stellt einen VGA-Ausgang, USB-Buchsen für Eingabegeräte und über einen GbE-Port Fernwartungsfunktionen bereit.

Die Plattform ThunderX 2K ist für ein modulares Server-Chassis gedacht, bis zu vier der „halb breiten“ 2-Sockel-Systeme lassen sich auf 2 Höheneinheiten (HE) unterbringen. ThunderX 1K und 2K booten im UEFI-Modus gemäß SBSA-Spezifikation und laufen unter den ARMv8-Versionen von Red Hat Enterprise Linux, Fedora, Ubuntu, OpenSuse und MontaVista Cloud. (ciw)



Plattform für ARMv8-Programmierer: Cavium ThunderX 1K

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

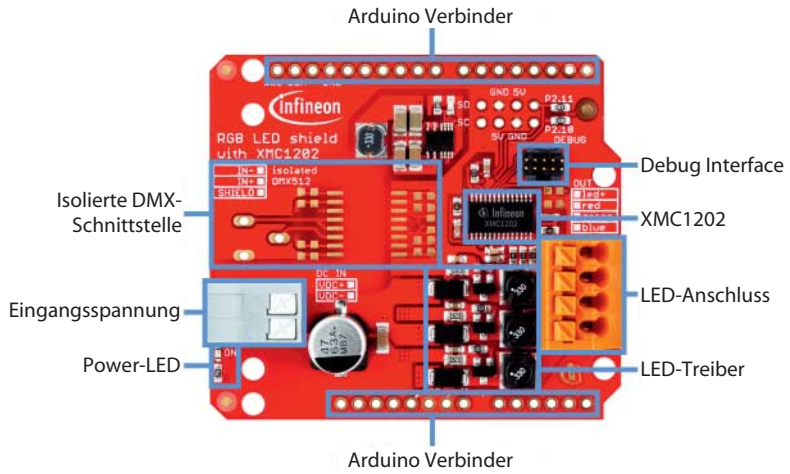
Arduino-Shields für LED- und Motorsteuerung

Der Halbleiterhersteller Infineon hat zwei eigene Shields angekündigt, die pinkompatibel mit der Entwicklungsplattform Arduino sein sollen. Das RGB-LED-Beleuchtungs-Shield hat drei unabhängige Ausgangskanäle. Die PWM-Signale erzeugt ein Mikrocontroller vom Typ XMC1202 auf dem Shield, der Arduino bleibt von dieser Aufgabe befreit.

Für die Versorgung der LEDs ist eine externe Spannungsquelle mit 12 bis 48 Volt nötig. Je Ausgabekanal prägt das Shield 0,3 bis 2,3 Ampere in die LEDs. Das reicht für einen handelsüblichen LED-Streifen von fünf Metern Länge. Mit der optionalen DMX-Kommunikationsschnittstelle kann man das Shield direkt in vorhandene Beleuchtungs- und Audio-Systeme einbinden.

Das Shield für die Motorsteuerung treibt entweder zwei unidirektionale oder einen bidirektionalen Gleichstrommotor. Dafür hat es zwei Hochstrom-Halbbrücken-Treiber vom Typ NovalithIC BTN8982TA. Diese kombinieren Leistungs- und Treiber-IC mit einer Logikschaltung für die Ansteuerung und Überwachung. Es soll Gleichstrommotoren mit bis zu 250 W Dauerlast bei Spitzenströmen von bis zu 55 Ampere versorgen.

Die beiden Shields sind derzeit nur online bei Farnell für umgerechnet 25 Euro (RGB-Shield) respektive 21 Euro (Motor-Shield) zu bekommen, sollen ab Februar kommenden Jahres aber auch bei deutschen Infineon-Distributoren erhältlich sein. (tig)



Das XMC1202-Shield steuert drei LED-Kanäle mit maximal jeweils 2,3 Ampere an und lässt sich bei Bedarf auch ohne Arduino programmieren und betreiben.

Tablets drahtlos laden

Freescale will demnächst Chips ausliefern, mit denen man auch die großen Akkus von Tablets in akzeptabler Zeit drahtlos laden kann. Dazu soll – konform zur Drahtloslade-technik Qi des Wireless Power Consortiums – die Leistung von 5 auf 15 Watt steigen. Die bereits eingesetzten Qi-Ladeschalen reichen zwar für Smartphones, liefern aber zu wenig Saft für Tablets. Allerdings wird die neue Technik bestehenden Geräten nichts bringen, denn sie erfordert sowohl einen neuen Sende-Chip (MWCT1012) in der Ladeschale als auch einen neuen Empfänger (WPR1516) im Tablet. Beide will Freescale noch im ersten Quartal 2015 an Gerätehersteller liefern. Für Entwickler gibt es ein Referenzdesign samt Firmware-Bibliotheken zur Integration in eigene Schaltungen sowie drei Evaluation-Boards: Den Sender WCT-15W1COILTX und Empfänger mit Linear- (WPR1500-LDO) und Schaltwandler (WPR1500-BUCK). (bbe)

Mini-PC mit Desktop-Haswell

Kleines Gehäuse, aber große Desktop-CPU: Nach diesem Rezept bauen die Embedded-Abteilung von MSI und die deutsche Firma spo-comm gemeinsam den Mini-Rechner spo-book Flex Q87. Wie der Name bereits andeutet, steckt darin der für Business-Rechner mit Fassung LGA1150 gedachte Q87-Chipsatz von Intel. Der bietet als Teil des vPro-Paketes die Fernwartungstechnik AMT, doch weder spo-comm noch MSI verraten, ob diese Optionen auch in der Firmware des spo-book freigeschaltet sind. Fest steht jedoch, dass Intel vPro nur in Kombination mit bestimmten CPUs erlaubt. Immerhin eine davon, der Doppelkern Core i5-4570T, taucht in der Komponentenauswahl bei spo-comm auf. Die anderen beiden stammen aus den Haswell-Baureihen Pentium und Core i3 und sind Intel damit zu klein. Vierkerner stehen – wegen ihrer höheren TDP – nicht in der Kompatibilitätsliste des spo-book.

Aber auch um die bis zu 35 Watt der Dual-Cores abzuführen, bedarf es eines kleinen Lüfters. Die Gesamtaufnahme des Systems beziffert das Datenblatt mit 22,5 Watt im Leerlauf und bis zu 55 Watt bei maximaler Last. Mitgeliefert wird allerdings ein 150-Watt-Netzteil.

Bis zu 16 GByte Arbeitsspeicher kann man in Form eines SO-DIMM einstecken, für Massenspeicher hat der Kunde die Wahl zwischen zwei magnetischen Festplatten mit maximal 500 GByte Kapazität und einer 60-GByte-SSD für den einen 2,5"-Schacht. WLAN oder Mobilfunk kann man über einen Mini-PCIe-Slot nachrüsten. Zwei Gigabit-Ethernet-Ports gibt es standardmäßig.

Dass MSI das spo-book für Industriesysteme und elektronische Werbetafeln entwickelt hat, verrät die etwas ungewöhnliche Schnittstellenkonfiguration: Zwei moderne Displays kann man per DisplayPort anbinden und parallel auch noch ein uraltes per VGA. Außer USB 2.0 und 3.0 gibt es vier RS-232-Ports, von denen einer alternativ auch RS-422 und -485 spricht. Auch der erweiterte Temperaturbereich von –10 bis 50 °C und die optionale Vesa-Mount-Wandhalterung unterscheiden das spo-book Flex Q87 von anderen Mini-PCs. Das Basismodell mit Pentium Dual-Core G1820T, 2 GByte RAM und einer 320-GByte-Platte kostet ohne Betriebssystem 530 Euro. (bbe)

Bis zu drei Displays versorgt die integrierte Grafik des nur 18 cm × 18 cm × 5 cm großen spo-book Flex Q87 gleichzeitig.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

OLEDs messen Sauerstoffgehalt im Blut

Forscher der Universität Berkeley haben einen Sensor zur Messung des Sauerstoffgehalts im Blut und zur Pulsmessung entwickelt, der komplett aus organischer Optoelektronik besteht. Der Vorteil der OLED-Variante: Der Sensor ist biegsam, federleicht und preiswert. So könnte er sehr einfach in tragbare Elektronik – etwa Aktivitätstracker oder smarte Uhren – eingebaut werden und in der Intensivmedizin künftig als Einweg-Lösung zum Einsatz kommen, erklärte Professor Ana Arias, die Leiterin des Berkeley-Entwicklungsteams.

Wie herkömmliche Puls-Oximeter sendet der OLED-Sensor Lichtpulse durch Körperteile – üblicherweise Fingerspitzen, Ohrläppchen oder Handgelenke – und ermittelt aus dem absorbierten Lichtspektrum den Sauerstoffgehalt: Blut mit hohem Gehalt absorbiert mehr rotes Licht; das dunklere, sauerstoffarme Blut ist dagegen für infrarotes Licht undurchlässiger. Die Forscher aus Kalifornien nutzen in ihrem OLED-Sensor statt des IR-Lichts grünes Licht der Wellenlänge 532 nm – dieses lässt sich mit OLEDs einfacher erzeugen und führte in den Versuchen zu vergleichbaren Ergebnissen wie Rot-Infrarot-Kombinationen.

Das Team brachte die rot und grün leuchtenden organischen Schichten und den transparenten Lichtsensor auf einem biegsamen Plastiksubstrat auf. Mit ihren organischen Pulsmessern konnten die Forscher nach eigenen Angaben eine Genauigkeit von einem Prozent (Puls) beziehungsweise zwei Prozent (Sauerstoffgehalt im Blut) erzielen. (uk)

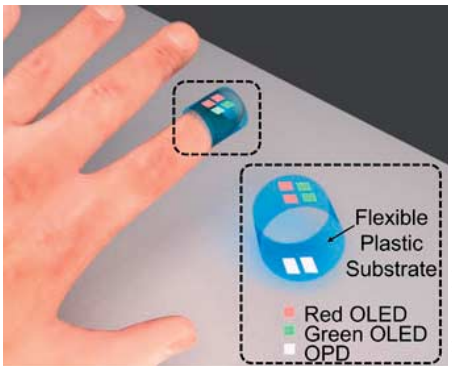


Bild: UC Berkeley

Die flexible OLED-Manschette ermittelt mit kurzen Lichtimpulsen die Herzfrequenz und den Sauerstoffgehalt im Blut.

USB-Monitor mit gehobener Ausstattung

Der 231P4QUPES ist vor allem für Notebook-Besitzer interessant: Der 23-Zöller lässt sich als Dockingstation benutzen und benötigt dafür nur ein einzelnes USB-3.0-Kabel. Darüber wird er vom PC mit Grafiksignalen und Ton versorgt. Letzteren gibt er mit seinen beiden 1,5-Watt-Lautsprechern wieder.

Zusätzlich wird die an den Monitor angeschlossene Peripherie und auch eine Ethernet-Verbindung per USB 3.0 an den Rechner weitergeleitet. Offenbar setzt Philips beim 231P4QUPES auf die Technik des kanadischen Unternehmens Displaylink. Nach unseren Erfahrungen bleibt die Bildqualität bei dieser USB-Übertragung bei überwiegend statischen Bildinhalten gut, in Videos und Spielen können sich auf langsamen Rechnern allerdings gelegentlich Kompressionsartefakte einschleichen. Als Alternative zur USB-Verbindung hat der 231P4QUPES leider nur einen analogen Sub-D-Anschluss.

Der 23-Zöller von Philips nimmt Bild- und Tonsignale über ein USB-3.0-Kabel entgegen.

Das IPS-Panel des 231P4QUPES löst mit 1920 × 1080 Bildpunkten auf und verspricht eine geringe Winkelabhängigkeit. Selbst ein mäßiges IPS-Panel dürfte herkömmliche Notebooks mit TN-Panels in Sachen Bildqualität locker übertrumpfen. Der 23-Zöller lässt sich in der Höhe verstellen, drehen, neigen und ins Hochformat drehen. Außerdem hat er einen Helligkeitssensor, über den das Display nur so hell leuchtet wie gerade nötig – das schont die Augen und den Geldbeutel. Der 23-zöllige USB-Monitor ist ab sofort für 300 Euro erhältlich. (spo)

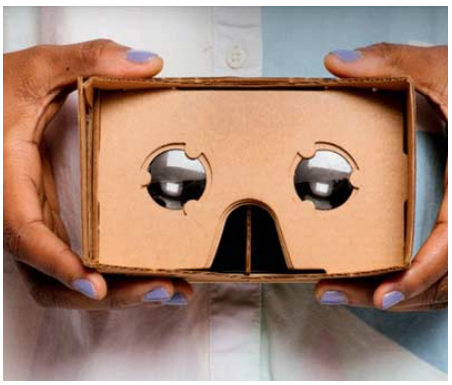
Google investiert weiter in Pappbrillen-Virtual-Reality

Project Cardboard, Googles Virtual-Reality-Pappgehäuse für Smartphones, soll weiter ausgebaut werden. Ab sofort gibt es neue SDKs für Android und Unity zur Entwicklung von VR-Anwendungen, außerdem hat Google im Play Store einen „Collections"-Bereich für Cardboard-Anwendungen eingerichtet. In Deutschland sind hier zurzeit 23 Apps gelistet. Im „normalen" Play Store finden sich mehr als 100 Cardboard-kompatible Programme. Googles offizielle Cardboard-App wurde ebenfalls aktualisiert. Sie unterstützt jetzt verschiedene Anbieter und hat einen Zugang zum Play Store verpasst bekommen.

Google verkauft Cardboard nicht, sondern stellt lediglich eine Bauanleitung zur Verfügung. Etliche Hersteller bieten allerdings mehr oder weniger originalgetreue Nachbauten an, der günstigste uns bekannte Anbieter verschickt einen Papp-Bausatz für 2,08 Euro aus China – inklusive Porto.

Das Prinzip von Google Cardboard ist simpel: Der Betrachter schaut durch zwei Kunststofflinsen auf das in den Papp-Halter eingespannte Smartphone. Die eine Hälfte des Displays zeigt das Bild fürs linke Auge, die andere das fürs rechte. Die Kopfbewegungen werden durch Gyroskop- und Accelerometer-Daten im Handy ausgewertet.

Die Cardboard-Hardware funktioniert nicht nur mit Android-Smartphones, sondern auch mit Apple-Geräten – im iOS-App-Store finden sich Dutzende kompatible Anwendungen, wenn man nach „cardboard durovis" sucht (die Firma Durovis verkauft VR-Kunststoffgehäuse). Die offizielle Cardboard-App ist allerdings nur für Android erhältlich. (jkj)



Das schlichte Äußere täuscht: Google Cardboard bietet ein fast so beeindruckendes Mittendrin-Gefühl wie „echte" VR-Brillen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Tim Gerber

Schlechte Noten

Schüler bewerten die IT-Ausstattung der Schulen als mangelhaft

In einer Umfrage des IT-Verbandes Bitkom kritisieren deutsche Schüler die Computerausstattung ihrer Schulen. Außerdem wünschen sie sich eine bessere Ausbildung der Lehrer im Umgang mit digitalen Medien.

Schüler an weiterführenden Schulen halten die Ausstattung ihrer Bildungseinrichtungen mit Computern und digitalen Medien mehrheitlich für unzureichend. Dies hat Anfang Dezember eine Umfrage unter 512 Schülern im Alter zwischen 14 und 19 Jahren ergeben. Sie wurde von dem Meinungsforschungsinstitut Aris im Auftrag des IT-Branchenverbandes Bitkom durchgeführt und soll laut dessen Angaben repräsentativ sein. Demnach halten 54 Prozent der Befragten den Zustand der Computertechnik an ihrer Schule für mittelmäßig bis schlecht. Die Bewertung hat sich im Vergleich mit den Ergebnissen von Schülerbefragungen, die der Bitkom bereits in den Jahren 2007 und 2010 durchgeführt hatte, zunehmend verschlechtert. So bewerteten 2007 nur 38 Prozent der Schüler die Computerausstattung der Schulen als allenfalls mittelmäßig, 2010 waren es 40 Prozent.

Letztlich bestätigt auch diese Umfrage, was bereits mehrere andere Studien belegt hatten, die in den letzten Wochen veröffentlicht wurden: „Die digitale Schule gibt es in Deutschland bislang nur virtuell entgegen aller Ankündigungen der Politik“, kommentiert etwa Udo Beckmann, Bundesvorsitzender der Lehrergewerkschaft VBE, die Ergebnisse der Bitkom-Schülerbefragung. Die ergab aber auch, dass sich die Schüler eine bessere Qualifizierung ihrer Lehrer für den Einsatz digitaler Medien wünschen. Der Anteil der Schüler, die das fordern, ist laut Bitkom-Befragungen von 68 Prozent im Jahr 2010 auf nunmehr 80 Prozent deutlich angestiegen.

Wenige programmieren

Die Schüler bewerten in den Bitkom-Befragungen die technischen Voraussetzungen für Computer-Ausstattung und Internetzugang an ihren Schulen sogar noch deutlich schlechter, als die Lehrer dies in der Anfang Mai 2014 von Bitkom vorgestellten Studie „Schule 2.0“ getan hatten. Insgesamt 20 Prozent der Schüler halten die Voraussetzungen an ihrer Schule für schlecht oder sogar sehr schlecht, hingegen beurteilen nur 6 Prozent der Lehrer die Situation als schlecht. Genutzt werden IT-Gerätschaften der Schüler-Befragung zufolge in der Schule sowohl durch die Lehrer als auch durch die Schüler überwiegend für Präsentationen. Die Zahl derjenigen, die in der Schule programmieren, hat sich im Vergleich mit 2010 dagegen von 32 auf jetzt 29 Prozent verringert.

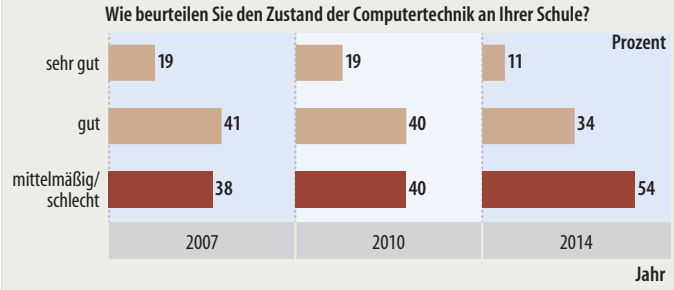
Auf Anfrage der c’t weist der Sprecher der Kultusministerkonferenz, Torsten Heil, darauf hin, dass die „Vermittlung einer informationstechnischen Grundbildung durch die Schule in unserem digitalen Zeitalter überaus wichtig“ sei. In welchem Umfang dies geschehe, liege jedoch in der Entscheidung der einzelnen Länder, die Ausstattung der Schulen sei Sache der Kommunen.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Bewertung der IT-Ausstattung an Schulen

Immer mehr Schüler bemängeln den Zustand der Computertechnik an ihrer Schule.



Quelle: Bitkom

Die Kassen der die Schulen finanzierenden Städte und Gemeinden sind jedoch überwiegend klamm. So musste beispielsweise das Land Thüringen in den letzten vier Jahren insgesamt 39 Millionen Euro für die IT-Ausstattung seiner etwa 1100 Schulen zuschießen, 28 Millionen Euro davon kamen aus dem Strukturfonds der EU.

Selbst ist der Schüler

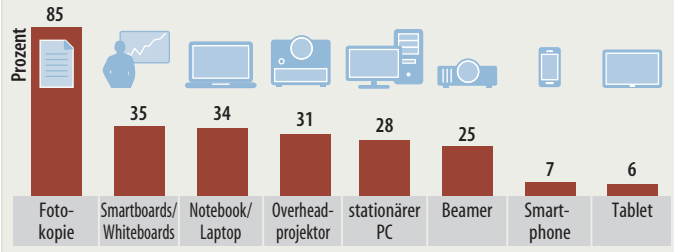
Im täglichen Gebrauch nimmt laut der Schülerbefragung von Bitkom nach wie vor die klassische Fotokopie mit deutlichem Abstand einen Spitzenplatz unter den im Unterricht genutzten Medien ein (85 Prozent), wohingegen Whiteboards erst mit 35 Prozent folgen. Schüler nutzen zu einem großen Teil eigene IT-Geräte im Unterricht, wie die Bitkom-Studie zeigt. Am häufigsten vertreten ist dabei ein Notebook (35 Prozent), nur 4 Prozent gaben hingegen an, eine Spielkonsole für den Unterricht in die Schule mitzubringen. „Bring Your Own Device“ könne auch in der Schule eine Möglichkeit sein, teilte der Bitkom auf Anfrage von c’t mit. Allerdings müsse dies die Ausnahme bleiben. „Damit die Schulen ihren Bildungsauftrag erfüllen können, ist ihre Ausstattung mit zeitgemäßer IT und einem leistungsfähigen Netzwerk zwingend notwendig, ebenso wie entsprechend ausgebildete Lehrer und technische Unterstützung vor Ort“, heißt es in der Stellungnahme des Verbandes weiter. Die entsprechenden Mittel dafür müssten deshalb auch von der öffentlichen Hand bereitgestellt und Teil einer von Bitkom geforderten „Digitalen Agenda für die Schule“ werden. Schließlich dürfe das Lernen mit digitalen Medien im Unterricht nicht vom Geldbeutel der Eltern abhängen.

Nach Auffassung des Verbandes sollten nicht nur Lehrer, sondern auch Eltern IT-Anschaffungen für den Unterricht ihrer Kinder bei der Einkommenssteuer absetzen können, sofern die Geräte bestimmte Leistungskriterien erfüllen und auch für den Unterricht eingesetzt werden. Wer jedoch beispielsweise auf Sozialleistungen angewiesen ist, hätte auch von einer Steuerermäßigung nichts. (tig)

c't Ergebnisse der Befragung im Detail: ct.de/yax1

Medien im Unterricht

Die klassische Fotokopie prägt nach wie vor den Alltag an deutschen Schulen. Digitale Medien sind weit abgeschlagen.



Quelle: Bitkom

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Streit zwischen OnePlus und Cyanogen eskaliert

Cyanogen und der Smartphone-Hersteller OnePlus gehen jetzt getrennte Wege – zumindest in Indien. Das OnePlus One ist eines der wenigen Smartphones, das bereits ab Werk mit dem Android-Abkömmling CyanogenMod ausgeliefert wird. Bisher übernahm Cyanogen die Pflege des Systems und die Auslieferung von Software-Updates.

Doch überraschend hat sich Cyanogen in Indien nun exklusiv dem ebenfalls chinesischen Smartphone-Hersteller Micromax und dessen Online-Marke Yu verpflichtet. Infolgedessen will Cyanogen die indische Version des One nicht mehr mit Updates für das installierte CyanogenMod 11S versorgen. Dies habe keine Auswirkungen auf die internationalen Modelle. Die Kommunikation zwischen den beiden Partnern lässt jedoch an einer gemeinsamen Zukunft zweifeln: Das Abkommen kam offenbar auch für OnePlus überraschend, denn das Gerät wurde zuvor für Indien ohne Update-Einschränkungen angekündigt. Erst kurz vor der Auslieferung machte OnePlus die Entscheidung von Cyanogen in einem Blog-Post publik: Man könne sich den Wechsel nicht erklären, „da man ihn selbst nicht voll versteht".

Cyanogen reagierte erst einige Tage später mit einem eigenen Blog-Eintrag, der die Aussagen weitgehend bestätigt und die bisherige Zusammenarbeit mit OnePlus lobt. Dass Geräte in Indien keine Updates mehr erhalten, bezeichnete man als Falschinformation. Wiederum einige Tage später präzisierte Cyanogen: Internationale Versionen des OnePlus One würden auch in Indien weiter Updates bekommen, nur die in Indien verkaufte regionale Variante nicht. Man fühle sich dem exklusiven Partner Micromax verpflichtet.

Auch Micromax hat eingegriffen, und zwar rigoros: Das Unternehmen erwirkte einen Verkaufsstopp für das One. In Indien darf OnePlus die Modelle mit Cyanogen oder auch nur dem Cyanogen-Logo nicht importieren, bewerben und verkaufen.

Bereits in seinem ersten Statement kündigte OnePlus an, CyanogenMod in Indien möglichst rasch zu ersetzen. Die ursprünglich für ein Nachfolge-Modell vorgesehene eigene Android-Version soll nun schon für das One veröffentlicht werden. Im Dezember werde es eine erste Community-Version für Indien geben, ab Februar das fertige System. Die eigene Android-Modifikation werde ohne Bloatware auskommen, keine unnötigen Modifikationen enthalten und das Material Design von Android 5 nutzen. Zwei Jahre werde das neue System Updates erhalten. Weitere Details zum neuen Android-ROM nannte man nicht, etwa ob das von der OnePlus-Mutterfirma Oppo gepflegte Color OS die Grundlage bilden wird. In China wird das OnePlus One schon jetzt mit dieser Android-Variante verkauft. (asp)

Noch läuft auf dem OnePlus One das Android-ROM CyanogenMod. In Zukunft könnte sich das aber nicht nur in Indien ändern.

HP, Lenovo und Toshiba rufen Stromkabel zurück

Drei Firmen führen Rückrufaktionen für Stromkabel zurück, die Notebook-Netzteile speisen. Sie können sich überhitzen und verformen. Die Kabel sind in allen drei Fällen am Schriftzug LS-15 auf dem Stecker der Netzteil-Seite zu erkennen, allerdings seien nicht alle Kabel mit dieser Bezeichnung betroffen. Ob es sich in allen drei Fällen um Kabel desselben Zulieferers handelt, ist nicht sicher. LS-15 ist keine Industrienorm, aber eine Art De-facto-Standard, den mehrere Zulieferer herstellen.

Lenovo hatte die betroffenen Kabel zwischen Februar 2011 und Juni 2012 mit IdeaPad-Notebooks verkauft. Bei HP sind Notebooks der Marken HP und Compaq, aber auch Docking-Stationen und einzeln verkaufte Zweitnetzteile mit den betroffenen Kabeln verkauft worden, und zwar zwischen September 2010 und Juni 2012. Toshiba spricht nur von „neuen Notebooks" und Reparatur-Ersatzteilen, nennt aber weder Auslieferungszeitpunkt noch Modelle.

Alle drei Hersteller raten dazu, das Kabel nicht mehr zu benutzen und bieten online (siehe Link) Austauschprogramme an; einen Umtausch in Servicecentern vor Ort sehen sie nicht vor. Der Betrieb von Notebook und Netzteil mit einem anderen Stromkabel sei nicht beeinträchtigt. (jow)

c't Die Austauschprogramme: ct.de/y5es

Wenn auf der Netzteil-Seite des Stromkabels „LS-15" steht, sollten Käufer von HP-, Lenovo- und Toshiba-Notebooks überprüfen, ob sie unter den Rückruf fallen.

Mobil-Notizen

Die Telekom will anders als angekündigt das **Fire Phone nicht kostenlos vom SIM-Lock befreien**, sondern wie bisher 100 Euro verlangen, wenn der Kunde das Amazon-Smartphone vor Ende der Vertragslaufzeit im Netz anderer Provider nutzen will. Die Ankündigung sei ein Irrtum gewesen.

Der chinesische Hersteller Oppo will das **unter 5 mm dicke Android-Smartphone** R5 für 400 Euro noch im Dezember ausliefern. Es hat ein 5,2 Zoll großes AMOLED-Display mit Full-HD-Auflösung, aber nur 16 GByte Speicher, keinen SD-Slot und einen lediglich 2000 mAh starken Akku; Kopfhörer werden per Adapter angeschlossen. 4K- und Full-HD-Videos nimmt es mit 30 Hz auf.

Ab Januar will HTC das Desire 620 mit **5-Zoll-Display und LTE für 280 Euro** in vier Farben ausliefern. Das Display zeigt nur HD-Auflösung, der Speicher fällt mit 8 GByte Flash und 1 GByte Arbeitsspeicher knapp aus. Ein SD-Slot ist allerdings vorhanden.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

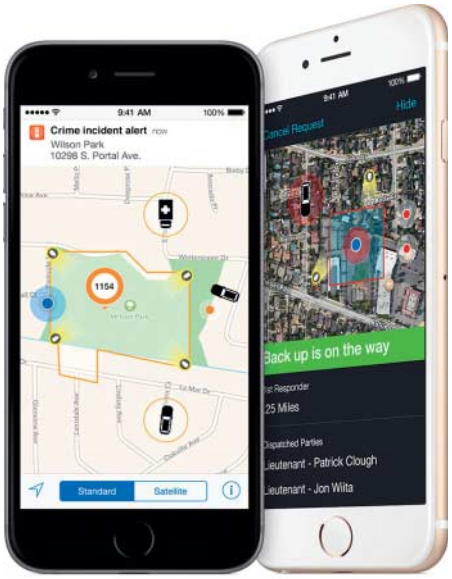
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Erste Apps von IBM und Apple

Die im Sommer 2014 angekündigte Zusammenarbeit zwischen IBM und Apple trägt erste Früchte. Die IT-Konzerne stellten gemeinsam entwickelte Enterprise-Apps vor, die sich zunächst auf Branchen wie Banken und Versicherungen, Einzelhandel, Fluggesellschaften sowie Regierungen und Strafverfolgungsbehörden konzentrieren.

Mit „Passenger+“ können Flugbegleiter ihren Passagieren am Sitzplatz Alternativrouten buchen, wenn Verspätungen auftreten. „Retention“ soll Versicherungsvertretern den Überblick über den Kundenstamm erleichtern, indem Formulare etwa offene Zahlungen oder noch fehlende Angaben zentral anzeigen. Polizisten erhalten in „Incident-Aware“ Informationen über die Örtlichkeiten eines Vorfalls und dessen Hintergründe. Alle Apps nutzen von IBM angebotene Cloud- und Big-Data-Analyse-Dienste.

Nach Angaben der IT-Konzerne zählen die Kreditinstitute Citi und Banorte, die Fluggesellschaft Air Canada sowie der US-Mobilfunkanbieter Sprint zu den ersten Kunden. Auch mit deutschen Unternehmen laufen laut IBM-Manager Urs Schollenberger bereits Gespräche. (thk)



Die von Apple und IBM entwickelte App „Incident-Aware“ soll Strafverfolgungsbehörden bei der Prävention von Straftaten unterstützen.

Bild: Apple

SSD-Nachrüstkit für den Mac Pro

Mit der Aura SSD bringt Hersteller OWC das erste SSD-Aufrüstkit für den Röhren-Mac auf den Markt. Die ersten Versionen unterstützen 1 oder 2 TByte. Modelle mit höherer Kapazität sollen folgen.

Auf den Modulen sitzen vier LSI-Controller vom Typ SF2281, die Marvells 88SE9230-Chip intern zu einem RAID zusammenschaltet. Die SSD-Blades kommunizieren nur über zwei PCIe-Lanes mit dem System und sollen lesend bis zu 730 MByte/s erreichen, schreibend knapp 700. Zum Vergleich: Die von Apple verbauten Samsung-Module nutzen vier PCIe-Lanes und schaffen in der Praxis bis zu 1200 MByte/s. Die 1-TByte-Version der Aura SSD soll laut OWC 900 US-Dollar kosten, die doppelte Kapazität 1480. Die bisherige SSD kann der Nutzer im mitgelieferten USB-3.0-Gehäuse als externes Laufwerk weiternutzen.

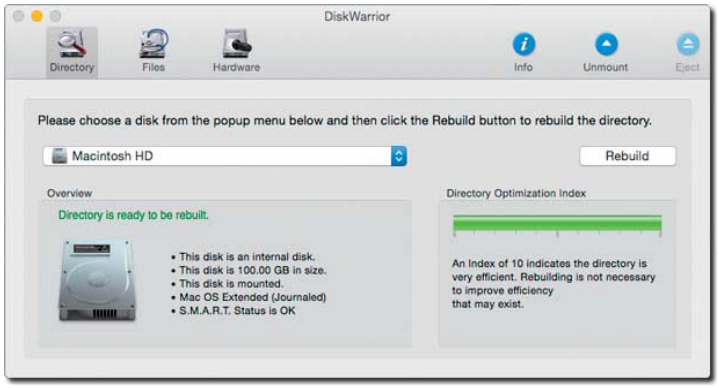
Obwohl sich die PCIe-SSDs im neuen Mac Pro mit wenig Aufwand austauschen lassen, fehlte es bisher an passenden Upgrade-Kits für Apples proprietären Steckplatz. Apple selbst bietet als Build-to-order-Option maximal eine 1 TByte große SSD an, die 800 Euro Aufpreis kostet. (bkr)

Bild: OWC

Mit bis zu 2 TByte stellt OWCs Aura SSD mehr Platz bereit als Apples Blade-Module, wird aber langsamer angesprochen.

Datenretter für Yosemite

Alsoft hat die vollständig überarbeitete Version 5 seiner Datenrettungs-Software DiskWarrior veröffentlicht. Sie soll Verzeichnisse doppelt so schnell wiederherstellen als die Vorversion, mehr Daten auf defekten Laufwerken finden und auch Time-Machine-Backup-Medien sowie GUID-Partitionstabellen reparieren können. DiskWarrior 5 lässt sich aus der Recovery-Partition heraus starten, weshalb ein eigenes Start-up-Medium nicht mehr notwendig ist. Das Programm wird auf einem USB-Stick ausgeliefert, der, anders als die bisher gebräuchlichen DVDs, mit dem neuen „Recovery Maker“ an zukünftige OS-X-Version angepasst werden kann. DiskWarrior 5 setzt mindestens OS X 10.5.8 voraus und kostet 120 US-Dollar, als Upgrade ohne Stick 60 Dollar. (jes)



DiskWarrior repariert auch Time-Machine-Backups und startet von der Recovery-Partition.

Bild: Alsoft

Apple-Notizen

Laut einer Statistik von Apple haben bis zum 8. Dezember 63 Prozent der Anwender ihre Mobilgeräte auf iOS 8 aktualisiert. Ein Drittel setzen weiterhin **iOS 7** ein. Eine Ursache der im Vergleich zu iOS 7 schleppenden Update-Rate scheint der weiterhin hohe Bedarf an freiem Speicher für die Installation zu sein.

Derzeit bieten diverse Online-Händler Restbestände des **iPod classic** zu überhöhten Preisen zwischen 500 bis 700 Euro an. Apple hatte Anfang September den länger nicht mehr überarbeiteten MP3-Spieler mit 160 GByte Festplattenspeicher überraschend aus dem Programm genommen. Der Listenpreis lag zuletzt bei 230 Euro.

Apples Sprachassistenzsystem Siri für iOS kennt nun auch in Deutschland das **Kinoprogramm** in der näheren Umgebung. Eine Übersicht zeigt Kinoplakate samt Altersfreigabe und Beginn der Vorstellung.

Vereinzelte Audio-Produkte des Herstellers **Bose** sind wieder über Apples Online- und Retail-Stores erhältlich. Im Oktober verschwand dort das komplette Bose-Sortiment ohne Angabe von Gründen. Zuvor gab es mit der Apple-Tochter Beats einen – mittlerweile beigelegten – Patentstreit um eine Technik zur Reduzierung von Umgebungsgeräuschen. Boses Over-Ear-Kopfhörer mit Geräuschunterdrückung fehlen im Apple-Sortiment weiterhin.

Das knapp 28 MByte große Update auf **iOS 8.1.2** behebt ein Problem, das zum Verschwinden gekaufter Klingeltöne führte. Betroffene Nutzer müssen anschließend die Webseite itunes.com/restore-tones aufrufen. Weitere Verbesserungen gab es nicht. Das chinesische Jailbreak-Werkzeug TaiG soll deshalb auch weiterhin funktionieren.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Linux Mint 17.1 bleibt bei Ubuntu 14.04

Viele Konfigurationsdialoge in Linux Mint 17.1 wurden überarbeitet.

Die Kombination der populären Ubuntu-Distribution mit dem selbst entwickelten, traditionellen Cinnamon-Desktop hat Linux Mint zum Lieblings-Linux von Ubuntu-Fans werden lassen, die Canonicals Unity-Desktop mit seinen neuartigen Bedienkonzepten nicht mögen. Mit der neuen Version 17.1 (Rebecca) koppeln die Mint-Macher die Entwicklung ihrer Distribution weiter von Ubuntu ab: Technische Grundlage von Linux Mint 17.1 ist wie schon beim Vorgänger Mint 17 (Qiana) die LTS-Version Ubuntu 14.04. Die Neuerungen, die im Oktober in Ubuntu 14.10 eingeflossen sind, fehlen in Linux Mint 17.1.

Mit dem Auslassen der „kleinen" Ubuntu-Updates zwischen den LTS-Versionen wollen die Mint-Entwickler Ressourcen für die Weiterentwicklung des Cinnamon-Desktops und der Mint-Tools gewinnen, da sie weniger Arbeit in die Anpassung der eigenen Software an neuere Ubuntu-Versionen stecken müssen. Linux Mint 17.1 verwendet daher immer noch den Linux-Kernel 3.13, der mittlerweile fast ein Jahr alt ist. Der neuere Kernel 3.16 lässt sich nachinstallieren, was aber nicht hilft, falls der Kernel 3.13 des Installationssystems auf moderner Hardware nicht bootet. Auch die Anwendungen sind größtenteils auf dem Stand von Anfang 2014 verblieben; lediglich einige wenige Programme wie Firefox, die auch in Ubuntu 14.04 LTS aktualisiert werden, liegen in neueren Versionen bei.

Die Neuerungen in Linux Mint 17.1 konzentrieren sich auf die Mint-eigene Software: Der Cinnamon-Desktop soll in der aktuellen Version 2.4 schneller reagieren und weniger Ressourcen benötigen. Viele Konfigurationstools wurden überarbeitet: So zeigen die Theme-Einstellungen nun eine Vorschau der gewählten Fensterdekoration, Gtk-Optik und Icons. Als Desktop-Hintergrund lassen sich jetzt auch Diashows verwenden. Hochauflösende Displays soll Mint 17.1 automatisch erkennen. Wie die Vorversion soll Linux Mint 17.1 bis 2019 Sicherheits-Updates erhalten. (odi)

Ubuntu Core wird Update-sicher

Ubuntu Core ist eine minimalistische Ubuntu-Variante für den Einsatz auf virtuellen Maschinen in der Cloud. Hier hat Canonical jetzt ein neues Format für Anwendungen eingeführt, das die klassische Debian-Paketverwaltung ablöst. Die sogenannten Snappy Apps lassen sich mit einem Befehl übers Netz installieren, aktualisieren und deinstallieren, definieren jedoch keinerlei Abhängigkeiten zu anderen Paketen: Die komprimierten tar-Archive enthalten alle Binaries, Bibliotheken, Konfigurations- und sonstigen Dateien, die über den definierten Satz an Programmen, Systemfunktionen und -bibliotheken von Ubuntu Core hinausgehen. AppArmor soll dabei für eine weitgehende Isolation der einzelnen Anwendungen sorgen.

Entscheidend dabei ist, dass Snappy Apps nach einem Update ein Rollback auf die ältere Version ermöglichen: Die neue Version wird nicht über die alte installiert, sondern parallel dazu in einem eigenen Verzeichnis. Auch zur Laufzeit entstehende oder veränderte Dateien landen in versionierten Verzeichnissen. Selbst das Betriebssystem lässt sich auf einen früheren Versionsstand zurücksetzen, sollten sich nach einem Update Probleme zeigen.

Möglich wird das durch ein spezielles Dateisystem-Layout: Die nur lesbar eingehängte Root-Partition enthält lediglich die knapp 300 MByte des Systems; sie ist doppelt vorhanden, um ein Rollback des Systems zu ermöglichen. Eine dritte, nach /writable gemountete Partition nimmt in den Verzeichnissen system-data und user-data Snappy Apps und Anwenderdaten auf. Mit Frameworks, die ebenfalls als Snappy App installiert werden, soll sich das Core-System sauber erweitern lassen. Als erstes Framework steht Docker zum Management von Linux-Containern zur Verfügung. (odi)

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

8-Port-Gigabit-Switch mit SFP-Option

Trendnet erweitert seine Palette konfigurierbarer Netzwerk-Switches um das Web-Smart-Modell TEG-082WS. Das auch in einem Gestell montierbare Gerät besitzt acht Gigabit-Ethernet-Anschlüsse. Zwei davon steuern alternativ zum Kupferkabel auch SFP-Ports an, in die man handelsübliche Module für Glasfasern stecken kann. Die Switch-Konfiguration erfolgt wahlweise per Browser, über SNMP (v1 bis v3) oder RMON. Einen Kommandozeilenzugang per Telnet oder SSH gibt es zwar nicht, aber immerhin Nutzerauthentifizierung im LAN per IEEE 802.1x/Radius. Der Switch unterscheidet bis zu 256 VLANs, wobei die Voice-VLAN-Funktion automatisch Telefonate priorisieren kann. Zu den weiteren QoS-Funktionen gehören IGMP-Snooping (v1 bis v3), Priorisierung per Tag (802.1p) und DSCP. Auch wenn das bei einem 8-Port-Gerät meist unnötig ist, kann der TEG-082WS Anschlüsse per Link Aggregation bündeln (IEEE 802.3ad). Laut Hersteller liegt der Leistungsbedarf des lüfterlosen und mit 130 Euro eher teuren Geräts bei maximal 13,8 Watt. (fkn)

Zwei der 8 Ports des konfigurierbaren Gigabit-Switches TEG-082WS können Glasfasern mittels optionaler SFP-Module ansteuern.

TV-Recorder-Software für Synology-NAS

Die TV-Recorder-Software DVB-Link 5.1 von DVBLogic läuft jetzt auch unter Synologys aktuellem NAS-Betriebssystem DSM 5.1. Verbesserungen soll es beim EPG und bei der TV-Steuerung geben: Der integrierte TV-Ratgeber übernimmt die Funktion der nicht mehr unterstützten Programmdienste Digiguide und EPGData.com. Eine Lizenz für den TV-Ratgeber kostet 10 Euro pro Quartal oder 25 Euro pro Jahr. (ea)

Cluster-fähige WLAN-Basis

Der WLAN-Access-Point EAP120 von TP-Link beschränkt sich WLAN-seitig auf 300 MBit/s brutto im 2,4-GHz-Band (IEEE 802.11n, 2 MIMO-Streams), ein Funkmodul für 5 GHz besitzt er nicht. Damit taugt er nur zur Grundversorgung von Mobilgeräten. Dank seiner Cluster-Funktion lassen sich bis zu 24 APs als eine logische Einheit per Browser verwalten. Außerdem unterstützt der EAP120 das Konfigurationsprotokoll SNMP (v1, v2c) und gibt per Telnet Zugriff auf seine Kommandozeile.

Zu den weiteren für Firmen wichtigen Funktionen gehören Multi-SSID (max. 8 virtuelle Funkzellen), Authentifizierung per IEEE 802.1x/Radius und eine Gast-Anmeldung per Browser über ein Captive Portal. Energie bezieht das Gerät optional per Power over Ethernet (PoE, IEEE 802.3af). TP-Link will den EAP120 im Januar 2015 für 150 Euro auf den Markt bringen. (fkn)

Der Access Point EAP120 enthält einen Soft-Controller, der bis zu 24 APs zentral verwaltet.

Versteigerung von Mobilfunkfrequenzen

Voraussichtlich im April 2015 will die Bundesnetzagentur (BNetzA) Teile der 700-, 900-, 1500- und 1800-MHz-Funkbänder an Mobilfunkanbieter versteigern, weil Nutzungsrechte von O2/Telefónica, Telekom und Vodafone bei 900 MHz und 1800 MHz im Jahr 2016 verfallen werden. Telefónica muss Frequenzen aufgrund der Übernahme von E-Plus schon 2015 abgeben. Außerdem plant die BNetzA, einen bisher noch für terrestrisches Digitalfernsehen (DVB-T) genutzten 700-MHz-Block ebenfalls der Mobilfunkbranche zu überlassen. Der HD-taugliche Nachfolge-Standard DVB-T2 schrumpft auf den Bereich von 470 bis 694 MHz. Einen Teil bei 1500 MHz teilt die BNetzA ebenfalls neu zu. Bisher ist er für Satelliten-Verbindungen reserviert, liegt aber weitgehend brach.

In den für den Breitbandausbau besonders interessanten 700- und 900-MHz-Bändern fallen die gesetzten Mindestgebote sehr hoch aus: Die BNetzA erwartet 75 Millionen Euro für je zwei zusammengehörende 5-MHz-Blöcke. Der Versteigerungserlös soll je zur Hälfte an Bund und Länder gehen und „vollständig der Digitalisierung“ zufließen, dabei vor allem dem Breitbandausbau. Darauf haben sich Bund und Länder am 12. Dezember 2014 geeinigt.

BOS und Bundeswehr erhalten im 700-MHz-Band zusammen 25 MHz. Professionelle Funkmikrofone sollen in Zukunft Lücken im UHF-Band zwischen DVB-T(2)-Signalen, die Duplexlücken der Mobilfunkblöcke bei 800 MHz und 1800 MHz sowie einen neu erschlossenen Frequenzbereich von 1492 bis 1518 MHz nutzen dürfen. (fkn)

MiniPCIe-Karte für 11ac-WLAN

Karten im Halfsize-MiniPCIe-Format (HMC) für schnelles WLAN nach IEEE 802.11ac, um etwa ältere Notebooks aufzurüsten, sind noch rar (c't 1/14, S. 90). Im März 2015 will der Gehäuse-, Netzteil- und Zubehörspezialist SilverStone eine dualbandfähige Karte mit dem Realtek-Chip RTL8812AE herausbringen, die im 5-GHz-Band bis zu 867 MBit/s brutto schafft, also 2 MIMO-Streams nutzt und entsprechend 2 Dualband-Antennen voraussetzt. Treiber sollen für Windows ab Version 7 bereitstehen; Linux unterstützt den Chip ab Kernel 3.14 (Staging). Die SST-ECW02 wird voraussichtlich 30 Euro kosten. (ea)

Die Halfsize-MiniPCIe-Karte SST-ECW02 für WLAN beschleunigt ältere Notebooks oder Kompakt-PCs auf 867 MBit/s brutto.

Netz-Notizen

AVM hat seine **Geräte-Firmware** FritzOS 6.20 für alle aktuell im Handel erhältlichen Fritzboxen und Repeater angepasst, nämlich für die Router 7490, 7390, 7360, 7330, 7272, 3490, 3390, 3272, 6840 LTE, 6842 LTE, 6810 LTE sowie die Repeater 300E, 310, 450E, 1750E und DVB-C. Hinzu kommen die Powerline-Adapter 540E und 546E. Die Firmware kann man über die Update-Funktion der Geräte herunterladen.

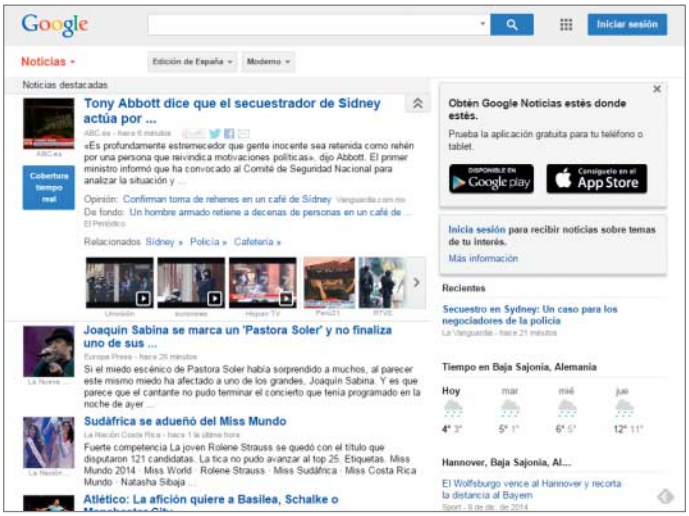
Alternativ zum Bildsensor stellt die **Überwachungskamera IC-3140W** von Edimax auch Bewegungen mit einem Passiv-Infrarot-Detektor fest. Ferner kann man über das per WLAN oder LAN eingebundene HD-Gerät mit Mikrofon und Lautsprecher gegensprechen (Zwei-Wege-Audio).

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

„Google-Gebühr“: Google News schließt in Spanien

Google schließt die spanische Ausgabe seines Nachrichtenaggregators Google News. Der Schritt ist eine Reaktion auf ein von den Verlegern initiiertes Gesetz. Die Ende Oktober verabschiedete Gesetzesreform sieht vor, dass Betreiber von Suchmaschinen grundsätzlich eine Gebühr an Verlage und Autoren zahlen müssen, wenn sie Auszüge aus deren Texten anzeigen.

Die sogenannte „Google-Gebühr“ tritt am 1. Januar in Kraft. Der Internet-Konzern schloss Google News in Spanien am 16. Dezember und erfasst auch keine Inhalte spanischer Medienhäuser mehr. Da Google News keine Werbung enthalte und dem Konzern entsprechend kein Geld einbringe, sei die neue Abgabe nicht tragbar, nahm Google in einem Blog-Eintrag Stellung. (jo)



Google News Spanien am Vortag der Schließung

Facebook: Neue Suche und zeitbeschränkte Beiträge

Facebook baut seine Suchfunktion um. Das Unternehmen hat seine Zusammenarbeit mit der Microsoft-Suchmaschine Bing aufgekündigt, berichten US-Medien. Stattdessen geht Facebook mit einer eigenen Suchmaschine an den Start, mit der Mitglieder ihren Meldungsstrom durchsuchen können sollen. Bislang war es eine zeitraubende Angelegenheit, einen alten Eintrag bei Facebook zu finden. Die neue Suche ist zunächst nur in der englischsprachigen Fassung des sozialen Netzwerks verfügbar.

International verfügbar ist eine Neuerung für die Betreiber von Facebook-Seiten. Diese können Einträge künftig mit einem Verfallsdatum versehen – in privaten Profilen besteht die Möglichkeit weiterhin nicht. Nach dem eingestellten Zeitpunkt taucht der Post nicht mehr in den Meldungsströmen der Nutzer auf. Gelöscht ist der Eintrag allerdings nicht: Er bleibt in der Timeline der Facebook-Seite erhalten, wird aber nicht mehr von Facebook verbreitet. Mittels „Interest Targeting“ können Seitenbetreiber zudem diejenigen Fans einer Facebook-Seite besser erreichen, die bestimmte Interessen angegeben haben. (jo)

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Recycling von Seltenerdmetallen mit Mikroalgen

Bild: FAU

Mikroalgen gibt es in unzähligen Variationen. Sie lassen sich kostengünstig in Photobioreaktoren produzieren und beispielsweise für Recycling-Aufgaben nutzen.

Bioverfahrenstechniker der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) und der Technischen Universität München (TUM) arbeiten an Methoden, mit denen sich sogenannte Seltenerdmetalle durch den Einsatz von Mikroalgen aus industriellem Abwasser recyceln lassen. Metalle der seltenen Erden wie Terbium, Dysprosium oder Neodym werden unter anderem für die Herstellung von Computern, Elektrofahrzeugen, Windkraft- und Photovoltaikanlagen sowie Lasertechnik benötigt. Zwar sind die Kosten für Seltenerdmetalle nach einem Rekordhoch im Jahr 2011 inzwischen wieder deutlich gesunken – Deutschland sei bei seltenen Erden aber weiterhin „vollständig auf Importe angewiesen", hält die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in ihrem jüngsten Rohstoffsituationsbericht fest.

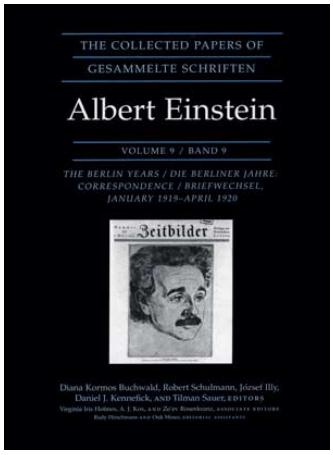
Um die Abhängigkeit von Ländern wie China bei wirtschaftsstrategisch wichtigen Rohstoffen wie Seltenerdmetallen zu reduzieren, haben Bund und Länder mehrere Förderprogramme zur Entwicklung neuer Recycling-Verfahren aufgelegt. So investiert der Bund bis 2016 rund 30 Millionen Euro in das Programm „r^3: Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Strategische Metalle und Mineralien". Dabei sollen Mülldeponien und alte Abraumhalden gezielt mit neuer Technik unter anderem nach Indium, Germanium, Gallium und Seltenerdmetallen durchsucht werden. Bayern hat Anfang 2014 den Projektverbund „ForCycle" zur Etablierung einer eigenen „Rohstoffwende" gestartet, der mit rund drei Millionen Euro unterstützt wird.

380 000 Euro aus dem ForCycle-Programm stellt das bayerische Umweltministerium den Erlanger und Münchner Bioverfahrenstechnikern unter Leitung von Prof. Rainer Buchholz zur Verfügung. Buchholz experimentiert bereits seit Jahrzehnten mit Mikroalgen. Stand zuletzt vor allem die wirtschaftliche Nutzung massenhaft produzierter Mikroalgen als Energieträger – etwa in Form von Biodiesel – sowie die Gewinnung unterschiedlicher Wirk- und Wertstoffe aus Algen im Vordergrund, können die Wissenschaftler jetzt auf Forschungsarbeiten zurückgreifen, die bereits vor der Jahrtausendwende im Zusammenhang mit der biologischen Behandlung von industriellen und gewerblichen Abwässern durchgeführt wurden.

Denn schon damals erkannte man, dass Mikroalgen sich sehr gut für die Bindung gelöster Metalle nutzen lassen. Das Andocken der Metallionen erfolgt dabei über chemisch-physikalische Anlagerungen an funktionelle Gruppen der Zelloberflächen, weshalb die Metallbindung auch mit bereits abgestorbenen Algen funktioniert. Zudem lassen sich Mikroalgen kostengünstig herstellen; gezüchtet werden sie in speziellen Photobioreaktoren, die vor allem eines brauchen: Licht. Wurden dafür lange Glühlampen und Leuchtstoffröhren genutzt, kommen inzwischen auch LED-Systeme zum Einsatz, mit denen sich das gesamte Sonnenlichtspektrum simulieren lässt. Für die Wissenschaftler um Prof. Buchholz geht es jetzt vor allem darum, die für das Recycling von Seltenerdmetallen am besten geeigneten Mikroalgenarten zu identifizieren und Techniken zur späteren Freisetzung der in der Biomasse gebundenen Rohstoffe zu entwickeln. (pmz)

Gesammelte Schriften von Albert Einstein im Netz

Der renommierte US-Wissenschaftsverlag „Princeton University Press" hat Anfang Dezember die ersten 13 Bände mit gesammelten Schriften von Albert Einstein ins Netz gestellt. Über die Webseite „The Digital Einstein Papers" (siehe c't-Link unten) können Interessierte etwa 5000 Einzeldokumente kostenlos abrufen. Die Bände decken die ersten 44 Lebensjahre des Physik-Nobelpreisträgers ab und dokumentieren unter anderem Einsteins schulische Laufbahn, seinen ersten wissenschaftlichen Aufsatz („Über die Untersuchung des Aetherzustandes im magnetischen Felde", 1895), Briefe an seine Kommilitonin und spätere Ehefrau Mileva Marić, Reisetagebücher, die Verleihung des Nobelpreises sowie Korrespondenzen mit zahlreichen Wissenschaftlerkollegen, darunter Max Planck und Niels Bohr.



Die „Gesammelten Schriften von Albert Einstein" sind weitgehend chronologisch geordnet. Band 9 behandelt Einsteins Zeit in Berlin.

Der Verlag will insgesamt 30 Bände der „Collected Papers of Albert Einstein" veröffentlichen, die mehr als 40 000 transkribierte Dokumente in Deutsch und Englisch umfassen. Jeder neue Band soll 18 Monate nach Erscheinen der Printversion auf der Webseite verfügbar sein. Ergänzt wird das Online-Angebot durch zahlreiche Einführungstexte, erklärende Fußnoten sowie Links zum Einstein-Online-Archiv, wo Bilder der Originalschriften abgerufen werden können. Die mit Tizra Digital Publishing umgesetzte Online-Plattform bietet neben einer guten Suchfunktion auch die Möglichkeit, einzelne Seiten auszudrucken sowie in soziale Netze zu verschicken. Kopieren aus dem Text ist nicht möglich. (pmz)

c't Digital Einstein Papers: ct.de/yps7

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Radeon-Grafiktreiber mit Downsampling und 5K

AMDs Omega-Grafiktreiber unterstützt Downsampling, verbessert die Blu-ray-Wiedergabe und behebt zahlreiche Fehler, die Nutzer teils über Jahre hinweg nervten. Außerdem soll der Treiber Radeon-Grafikkarten in manchen Spielen und Einstellungen rund 20 Prozent mehr Performance entlocken, bei APUs spricht AMD sogar von bis zu 29 Prozent. Der Omega-Treiber trägt die Versionsnummer 14.12 und unterstützt die Serien Radeon R9, R7 und R5 sowie ältere Radeon-Grafikkarten ab der Serie Radeon HD 5000. Auch die entsprechenden Mobil-Versionen für Notebooks sowie die GPUs der A-Serie-Prozessoren funktionieren mit dem Catalyst 14.12 Omega. Im Gespräch mit c't erklärte der für den Treiber zuständige Software-Manager Terry Makedon, dass die Entwicklung des Treibers rund acht Monate gedauert habe.

Die wichtigste neue Funktion ist „Virtual Super Resolution" (VSR) – ein Downsampling-Algorithmus, der ähnlich funktioniert wie Nvidias Dynamic Super Resolution. Aktiviert man VSR, kann man in 3D-Spielen und auf dem Desktop Auflösungen einstellen, die jene des verwendeten Displays übersteigen. Stellt man auf einem Full-HD-Display etwa 3840 × 2160 Bildpunkte (4K) ein, rendert die GPU den Bildinhalt in 4K und skaliert ihn auf Full HD herunter.

4K-Downsampling steigert auf Full-HD-Displays die Bildqualität und sorgt in manchen Spielen wie Civilization Beyond Earth für einen größeren Sichtbereich.

Der Vorteil: VSR glättet die Kanten (Supersampling) von 3D-Objekten auch in Spielen, die eigentlich keine oder nur minderwertige Kantenglättung unterstützen. Allerdings kostet VSR viel Leistung und Videospeicher. Im deutschen Treiber schaltet man VSR mit einem Haken vor „GPU-Herunterskalierung aktivieren" frei.

VSR funktioniert vorerst nur auf den Grafikkarten Radeon R9 285, R9 290 und R9 290X. Laut Terry Makedon sollen später weitere AMD-GPUs unterstützt werden, dies erfordere allerdings aufgrund älterer Display-Engines weitere Treiber-Anpassungen.

Der Omega-Treiber bietet außerdem für Dual-GPU-Gespanne ein verbessertes Frame-Pacing bei bestimmten Spielen, um CrossFire-Mikroruckeln zu reduzieren; etwa bei Batman Arkham Origins, Metro, Tomb Raider, Watch Dogs, Far Cry 3 und Sniper Elite 3. Außerdem unterstützen Radeon-R-Grafikkarten nun auch 5K-Displays mit 5120 × 2880 Bildpunkten bei 60 Hz. Dadurch lässt sich beispielsweise Apples 5K-iMac unter Windows 8.1 in seiner nativen Auflösung betreiben und Dells 5K-Display UltraSharp UP2715K funktioniert mit 60 Hz.

Auch an der Qualität der Video-Wiedergabe hat AMD geschraubt. Blu-rays sollen nun auch mit sehr leistungsschwachen Kombiprozessoren ruckelfrei laufen (auf APUs mit HD-7000-GPUs) und komprimierte Videos weniger Artefakte zeigen. Laut Makedon sorgt eine Kombination der Techniken Fluid Motion Video, Detail Enhancement und Adaptive Upscaling dafür, dass Full-HD-Videos auf Ultra-HD-Displays nah an die Qualität von echten 4K-Videos kommen. Dafür braucht man eine Grafikkarte des Typs Radeon R7 260 oder stärker. (mfi)

c't Download Omega-Treiber: ct.de/ysm1

Spieler-Grafikkarten für Kompakt-PCs

Die vergleichsweise geringe Leistungsaufnahme der GeForce GTX 970 erlaubt es Herstellern, besonders kurze Varianten der Spieler-Grafikkarte zu entwickeln. Diese eignen sich für kompakte Gaming-PCs und können dank HDMI 2.0 sogar 4K-Fernseher mit 60 Hz anbinden. Selbst für sehr anspruchsvolle Spiele wie Assassin's Creed Unity bieten die Mini-Grafikkarten genug Leistung und Videospeicher (4 GByte), um die maximale Detailstufe in Full HD ruckelfrei auszugeben. Die GeForce GTX 970 DirectCU Mini von Asus kostet 365 Euro, Gigabytes GeForce GTX 970 Mini nur 315 Euro. Beide Karten sind 17 cm lang, belegen aber zwei Gehäusesteckplätze. Die GeForce GTX 970 Gamer OC von Galax ist 17,5 cm lang und kostet 320 Euro. Alle genannten Karten sind leicht übertaktet. (mfi)

Die Galax GeForce GTX 970 OC ist gut 17 cm lang und passt auch in kompakte Spielerechner.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Kai Schwirzke

Achter mit Steuermann

Digital Audio Workstation Cubase 8 generalüberholt

Steinbergs neue Audio-Engine von Cubase 8 wuppt Großprojekte schneller als zuvor. Automatisierte Fader vereinfachen das Mixen und die Harmonie-Automatik hilft beim Komponieren.

Auf den ersten Blick sieht Cubase 8 kaum anders aus als sein Vorgänger. Selbst Mac-User müssen noch immer auf eine saubere Darstellung auf Retina-Displays verzichten. Doch unter der Haube hat Steinberg seine Audio-Engine erneuert. Diese lädt nun große Arrangements mit vielen Audiospuren deutlich schneller. Ein Macbook Pro von 2010 benötigte zum Laden eines zwölfspurigen Referenzprojekts mit vielen VST-Instrumenten unter Cubase 8 lediglich 15 Sekunden. Mit dem alten Cubase 7.5 musste man hingegen 25 Sekunden warten. Bei anderen Projekten mit vielen Instanzen des Software-Samplers merkten wir hingegen nur marginale Unterschiede, weil der Sequencer auf die Ladezeiten kaum Einfluss hat. Es kommt also auf die Art des Projekts an, wie stark man vom Turbo-Lader profitiert.

Zusätzlich hat Steinberg seinen ASIO Guard ausgebaut. Er nimmt weniger zeitkritische Spuren aus der ASIO-Echtzeitbearbeitung heraus, indem er sie im Vorfeld berechnet. Dadurch sinkt die globale ASIO-Last, sodass Echtzeit-Prozessen mehr Rechenleistung übrig bleibt. Die geringere Rechenlast kann man entweder für mehr Spuren und Instrumente nutzen oder sich über geringere Latenzen freuen. Bei unserem Referenzprojekt senkte ASIO Guard 2 die Rechenlast um etwa 8 Prozent im Vergleich zu Cubase 7.5 – nicht viel, aber immerhin.

Bequemer einfrieren

Damit man die CPU-Last darüber hinaus manuell einfacher reduzieren kann, hat Steinberg zudem die Freeze-Funktion erweitert. Damit lassen sich nun nicht nur komplette Spuren offline rendern, sondern auch einzelne Song-Abschnitte innerhalb einer Spur. Dabei kann sich der Anwender aussuchen, ob er das Signal „trocken“ oder inklusive aller Effekt-Plug-ins berechnen will. Das Freezing funktioniert auch spurübergreifend, egal ob bei MIDI- oder Audio-Tracks, sodass sich ein kompletter Song-Abschnitt aus mehreren Spuren herausrendern lässt und fortan die CPU nicht mehr belastet.

Mixer freuen sich über die neuen virtuellen Motorfader (VCA-Fader), die bekannte Gruppen-Fader ergänzen. Ein VCA-Fader lässt sich mit beliebigen Spuren verknüpfen. Zieht man dann am VCA-Fader, so bewegen sich die Spur-Fader synchron – äußerst praktisch, wenn man eine Chor-Gruppe oder ein Drum-Set in der Lautstärke anpassen will. Anders als bei den Gruppen durchläuft das Signal dabei keine weitere Mixer-Instanz. VCA-Fader lassen sich beliebig verschachteln und erhöhen die Flexibilität bei der Fader-Automation enorm.

Das verbesserte Fenster-Management von Cubase 8 erlaubt es, Racks für Media-Files und VST-Instrumente an das Arrange-Window anzudocken.

Harmonische Ordnung

Wer mit Cubase komponiert, wird die neuen Chord Pads schätzen. Auf bis zu zwölf Schaltflächen lassen sich hier Akkorde legen, die man per MIDI-Keyboard oder Mausklick triggert. So kann man passende Harmonien, Umstellungen und Akkord-Erweiterungen sehr einfach ausprobieren, ohne jedes Mal nachschauen zu müssen, welche Tasten man denn nun für einen Dominantseptakkord mit großer None in As-Moll drücken muss. Die mitgelieferten Presets bieten passende Akkordkombinationen in verschiedenen Stilistiken an, sodass auch in der Harmonielehre weniger Bewanderte rasch zu inspirierenden Ergebnissen kommen. Außerdem sorgt der Algorithmus für das passende Voicing, also die musikalisch sinnvolle Sortierung der Töne innerhalb des Akkords. Die Harmonien lassen sich per MIDI-Template rhythmisieren und etwa im Stil eines Pianisten oder Gitarristen wiedergeben.

Plug-ins kann man in Cubase 8 nun endlich in Ordnern beziehungsweise Listen verstauen, was das Auffinden favorisierter Exemplare erheblich erleichtert. Darüber hinaus wurde der hausinterne Vorrat an Plug-ins aufgefrischt. Sehr gut gefallen haben uns der neue vierbandige Verzerrer Quadrafuzz 2 und der authentisch klingende VST Bass Amp. Ein (nur in der Pro-Version enthaltener) Multiband Envelope Shaper sowie ein Multiband Expander nebst überarbeiteten Versionen des Channel Strip EQ, Multiband Compressors und DeEssers runden den guten Gesamteindruck ab.

Fazit

Steinberg hat wichtige Komponenten von Cubase verbessert und sinnvoll erweitert. Den Performance-Schub nimmt man immer gerne mit. Die VCA-Fader vereinfachen das Mixen, und die Chord-Pads sind eine willkommene Hilfe für alle, die an eigenen Songs oder Arrangements tüfteln. Derlei Funktionen hätten Nutzer anderer DAWs wie Logic und Live wohl auch gerne. Das Update ist allen bisherigen Cubase-Nutzern wärmstens zu empfehlen, und Neugierige sollten sich ruhig einmal die kostenlose Demo-Version dieser äußerst mächtigen und umfangreichen DAW ansehen. Wer mit 64 Audio-Spuren und 32 Gruppen-Kanälen auskommt sowie auf Spezialfunktionen wie den Notendruck verzichten kann, der mag statt zur teuren Pro-Version zur günstigeren Artist-Variante greifen, die ebenfalls alle genannten Verbesserungen mitbringt. (hag)

Cubase 8

Digital Audio Workstation	
Hersteller	Steinberg Media Technologies, www.steinberg.de
Betriebssysteme	Windows ab 7, OS X ab 10.8
Plug-in-Standards	VST2, VST3
Preis	Cubase Pro 8: 550 €, Cubase Artist 8: 300 €, Updates ab 100 €

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

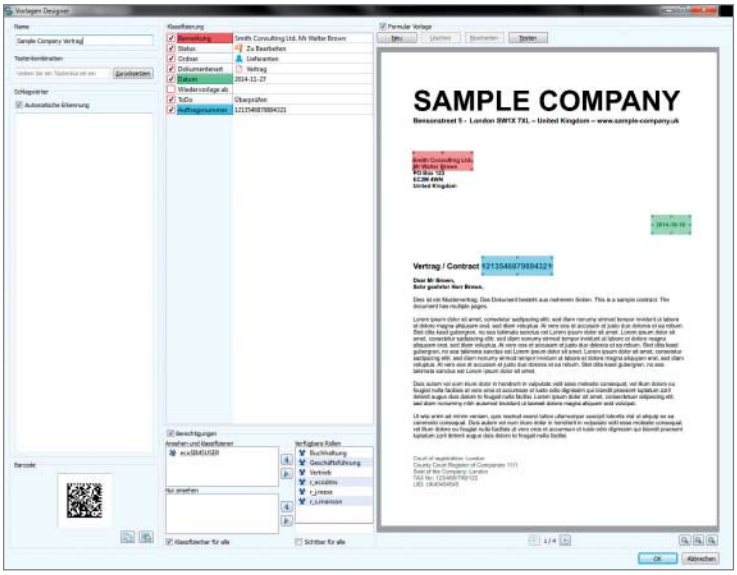
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Automatischer Aktensortierer

Das Dokumentenmanagement-System EcoDMS identifiziert in der aktuellen Version krusty den Typ einer digitalisierten Unterlage anhand von charakteristischen Zeichenfolgen in festgelegten Formularbereichen. Daten aus bestimmten Bereichen trägt es automatisch als Metadaten in Anwender-definierte Felder ein. Die dafür maßgeblichen Muster legt man mit einem Vorlagen-Designer fest. Beim Umgang mit Schlagwörtern unterscheidet sich das System von anderen DMS-Paketen: Sie dienen in EcoDMS nicht als Suchhilfen, sondern als Kriterien für die automatische Einordnung der Dokumente in Anwender-definierte Kategorien. Diese Besonderheit und weitere Anleitungen erschließen sich in ausführlichen Videos auf der Webseite des Herstellers.

Das System auf Basis der mitgelieferten, quelloffenen Datenbank PostgreSQL ist als eigenständiges Desktop-Programm unter Windows, Linux und Mac OS X nutzbar, als Server für andere Rechner, auf denen es als Fat Client agiert, oder mit dem eingebauten Apache Tomcat als Webserver. Mit einer Lizenz für brutto 49 Euro darf man eine Serverinstanz einrichten und für sich selbst nutzen; außerdem darf man Clients auf mehreren Rechnern auf seinen eigenen Nutzernamen verwenden. Beim Server benötigt man für jede gleichzeitig aktive Nutzerverbindung eine eigene Lizenz. Privatanwender dürfen die kostenlose Testversion mit geringen Einschränkungen dauerhaft nutzen. (hps)

c't Testversion, Videos: ct.de/y9ct



In den unterschiedlich eingefärbten Bereichen sucht EcoDMS nach Metadaten und nach Informationen zur Kategorisierung von Dokumenten.

Portalsoftware verwaltet Content

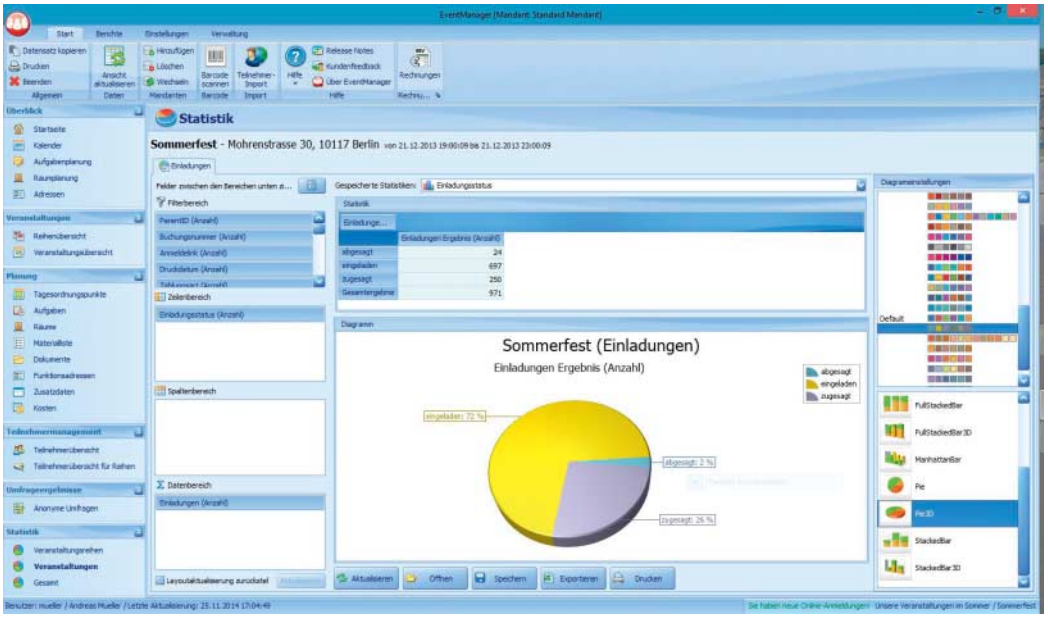
United Planet hat sein Programmpaket Intrexx für Unternehmensportale in Version 7 um einen Konnektor zum Contentmanagement-System M-Files erweitert. So lassen sich die Funktionen des CMS direkt vom Portal aus nutzen, etwa um Dokumente zu archivieren, versionieren oder anhand von Stichwörtern ausfindig zu machen. Unabhängig davon soll Intrexx jetzt auch ganze Gruppen im Windows Explorer markierter Dateien per Drag & Drop übernehmen können. Im Portal definierte Ansichten exportiert die Software auf Wunsch als PDFs. Für Geschäftsgrafiken hat der Hersteller das Angebot an Diagrammtypen erweitert.

Für Neukunden kostet die preisgünstigste Ausführung Intrexx pro netto 1550 Euro für die ersten fünf Benutzer. Die günstigere Variante Compact hat der Hersteller eingestellt, bietet aber Bestandskunden individuelle Updates an. (hps)

c't Testversion: ct.de/y9ct

Veranstaltungen nach Plan

Mit dem EventManager von Cobra legt man Termine, Orte und Abläufe von Veranstaltungen fest, regelt Teilnehmerzahlen und kann auch individuelle Teilnehmer aus der Cobra-Adressdatenbank heraus einladen. Mit dem gesondert erhältlichen EntryManager kann man Tickets am Veranstaltungsort auch ohne Internet-Anschluss kontrollieren. Online-Anmeldungen sowie Übersichten über den aktuellen Bestand an Zusagen und nachträgliche Statistiken über Besucherzahlen vermittelt EventManager lokal oder über die optionale WebExtension. Die Lizenzgebühren belaufen sich auf netto 1000 Euro für das Basisprogramm, 600 Euro für den EntryManager und 700 Euro für die WebExtension. Dazu kommen jeweils noch 40 Prozent für das obligatorische Update-Abo über 24 Monate. (hps)



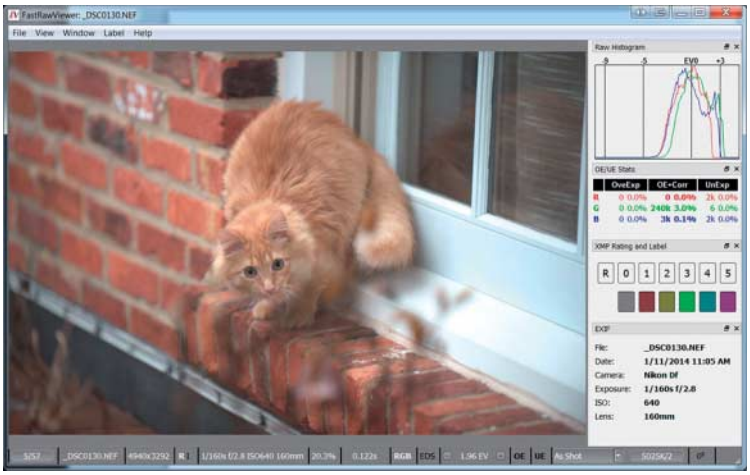
Der Cobra EventManager gibt Auskunft, wer schon alles auf eine Veranstaltungs-Einladung reagiert hat.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Raw-Bildbetrachter

FastRawViewer vom gleichnamigen Hersteller soll die Raw-Fotos aller bedeutenden Kameramodelle unter Windows und Mac OS X wiedergeben können. Ein aktueller Desktop- oder Notebook-Rechner rendert damit laut Hersteller sechs bis acht Bilder pro Sekunde zusammen mit Farb-Histogrammen – bei Fotos von jeweils 16 bis 36 Megapixeln. Das Programm behandelt zusammengehörige Raw- und JPG-Dateien zwar als gesonderte Bilder, verschiebt sie aber in der Standardeinstellung stets paarweise. Elementare Bearbeitungsfunktionen wie Belichtungskorrekturen und Weißabgleich bringt das Programm mit, für weiter reichende Arbeitsschritte kann man aus einem Menü heraus andere Anwendungen wie etwa Photoshop aufrufen. Bis Ende Januar erhält man FastRawViewer zum Einführungspreis von 15 US-Dollar. (atr/hps)

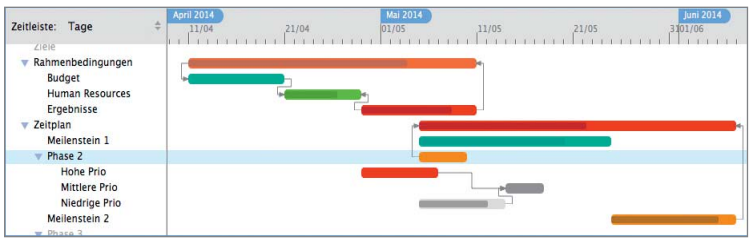
c't Formatliste und Testversion: ct.de/yfeu



FastRawViewer bringt nicht nur die Original-Fotos, sondern auch Statistiken zur Belichtung auf den Schirm.

Quelloffener Mindmapper

Der mit dem Java-Framework Eclipse programmierte Mindmapper XMind 6 funktioniert unter Windows, Mac OS X und Linux. In der aktuellen Version kann das Programm Mindmaps in Evernote speichern. Die Index-Ansicht stellt sieben Varianten zur Wahl, um Mindmap-Knoten sortiert aufzulisten. In den Ausführungen Plus und Pro unterstützt die Software beim Export außer gängigen Grafikformaten und Microsoft Office jetzt auch OpenOffice und Microsoft Project. Mit XMind erstellte Themes, Vorlagen und Cliparts kann man als sogenannte XMind-Ressourcenbündel im neu eingeführten XRB-Format speichern und weitergeben. Im überarbeiteten Brainstorm-Modus der Pro-Ausführung mit Vollbild-Anzeige hilft ein mitlaufender Timer, die Sitzung im Rahmen zu halten. Diese Variante beherrscht auch den Umgang mit Gantt-Diagrammen und kann Dateien mit Passwort schützen. Sie kostet 94 Euro. Die Plus-Version gibt es für 74 Euro, die Standardausführung ist gratis. (hps)



Außer in klassischen Mindmaps lassen sich Ideen mit XMind 6 Pro auch als Gantt-Diagramm zusammenstellen.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

IronCAD beschleunigt

Die IronCAD Design Collaboration Suite 2015 – bestehend aus IronCAD, Inovate, Draft, Compose und Trans – arbeitet laut Hersteller deutlich schneller als der Vorgänger. So soll das Öffnen großer Dateien etwa 20 Prozent weniger Zeit in Anspruch nehmen. Die Möglichkeiten zur Geometriebearbeitung per Maus wurden erweitert, mehrere Flächen und Formfeatures können jetzt gleichzeitig verschoben werden. Das 3D-Drag&Drop-Katalogsystem wurde um Kataloggruppen und Zwangsbedingungen erweitert. Ein neues Werkzeug ermöglicht das einfache Generieren und Modifizieren von parametrischen Stahlstrukturen.

Für die Kommunikation im Team wurden die Möglichkeiten erweitert, im 3D-Modul Anmerkungen zu machen: Zusätzlich zu Maßen und Toleranzen können nun in der 3D-Arbeitsumgebung auch Angaben zu Schweißnähten und zur Oberflächenbearbeitung angebracht werden. Mit KeyShot 5 for IronCAD steht schließlich eine realistische 3D-Visualisierung zur Verfügung. Das FEM-Werkzeug MPIC (Multi-Physics für IronCAD) unterstützt eine Vielzahl von linearen und nicht linearen Berechnungen.

Die Suite kennt die gebräuchlichen nativen Formate, darunter CATIA, Inventor, Pro-E/Creo, Rhino, Siemens NX, SketchUp und SolidWorks, sowie viele weitere neutrale Formate, wie ACIS, Parasolid und STEP. Auch der Import von Punktewolken ist möglich. (Ralf Steck/dwi)

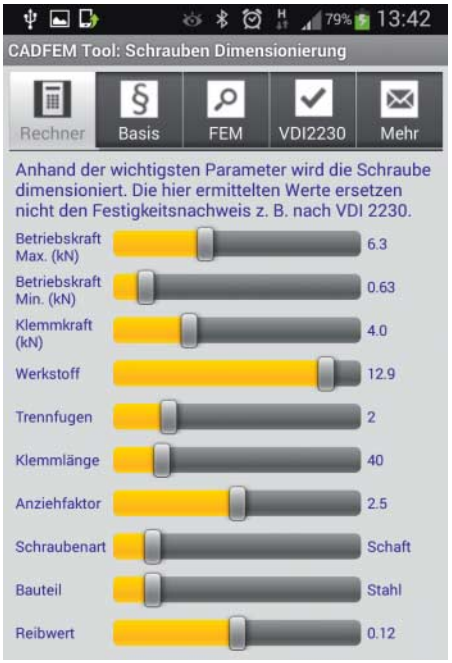
c't 30-Tage-Testversion: ct.de/y11m

App berechnet Schrauben

Zunächst bis Februar 2015 bietet Cadfem kostenlos eine Schrauben-App zum Download an. Sie soll helfen, Schraubverbindungen richtig zu dimensionieren – die in der App hinterlegten Berechnungen für Regelgewinde im Bereich von M4 bis M30 beruhen auf analytischen Gleichungen nach Karl-Heinz Kübler. Größen wie die auftretenden Kräfte, die Werkstoffklasse der Schraube und der Mutter, die Zahl der Trennfugen, die Klemmlänge, der Anziehfaktor, die Schraubenart, das Bauteilmaterial und der Reibwert lassen sich per Schieberegler festlegen. Als Ergebnis erhält der Nutzer einen Vorschlag für Gewindegröße, maximale Vorspannkraft und Anziehmoment.

Die App läuft unter Android ab 2.3. Interessenten müssen sich beim Hersteller über ein Kontaktformular registrieren, um einen Download-Link zu erhalten. (Ralf Steck/dwi)

c't Download anfordern: ct.de/y11m



Die Schrauben-App von Cadfem veranschaulicht das Zusammenspiel mehrerer Parameter einer Schraubverbindung.

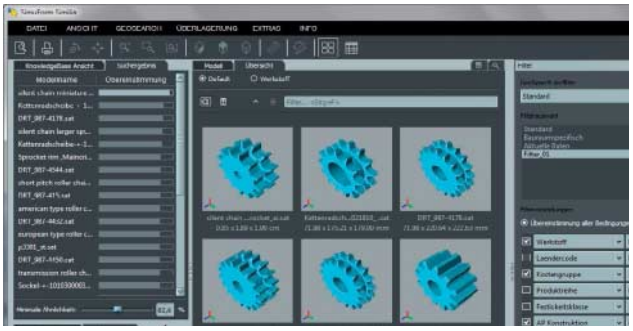
Archivieren jetzt mit 64 Bit

pdf2cad von Grafex konvertiert technische Zeichnungen, die als PDF archiviert wurden, in DXF-Dateien. Diese können anschließend in AutoCAD oder einem ähnlichen technischen Programm geöffnet, bearbeitet und in nativen CAD-Formate wie DWG gespeichert werden.

Version 10 lässt sich mit einem Kombi-Installer einrichten, der sowohl eine 64-Bit- als auch eine 32-Bit-Version enthält. Sie läuft auch unter Windows 8.1 und OS X Yosemite. Die Software liest jetzt auch EPS- und Adobe-Illustrator-Daten und unterstützt die DXF-/DWG-Ausgabeformate von AutoCAD ab Version 2000. Layer lassen sich damit auf Basis von Farbnamen oder auch auf Basis einer Kombination von Farben und Linienbreiten aufbauen. (Ralf Steck/dwi)

Geometrische Ähnlichkeitssuche

Mit Similia können Werkzeugbauer 3D-CAD-Daten durchsuchen, um Doppelarbeit zu vermeiden. Die Suchfunktion indexiert zunächst alle Datensätze und stellt das Ergebnis unabhängig von der ursprünglich verwendeten Konstruktionssoftware in 3D-Grafiken dar. Dabei geht es weniger darum, Werkzeuge wiederzuverwenden, sondern darum, bereits entwickelte Werkzeugkonzepte mehrfach einzusetzen. So soll sich vorhandenes Wissen aus der Prozess- und Werkzeugtechnik auch für Kundenanfragen und Angebote verwenden lassen. (Ralf Steck/dwi)



Die Katalogansicht von Similia lässt sich mit individuellen Filtern durchsuchen.

Bild: Simuform GmbH

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

4K-Videos vom Stick

Die UHD-Sticks werden im Bundle mit der jeweiligen Blu-ray angeboten, auf dem sich das Video in Full-HD-Auflösung befindet.

Bislang ist das Angebot an „4K"-Videos, mit denen sich die 3840 × 2160 Pixel von Ultra-HD-Fernsehern voll ausnutzen lassen, eher Mangelware. In die Bresche will nun die Busch Media Group aus Hagen mit den sogenannten „UHD Sticks" springen, die jeweils im Set mit der passenden Blu-ray erhältlich sind. Hierbei handelt es sich um vorbespielte USB-Sticks, auf denen sich jeweils ein 4K-Video befindet. Zur Auswahl stehen bislang fünf Titel – darunter die Dokumentation „India", das als „non-verbaler Kunstfilm" beworbene Werk „Rio de Janeiro, Brazil" und der bekannte Zeitrafferfilm „Timescapes" mit Bildern von Natur, Sternenhimmeln, Tieren, Menschen und Technik. Doch auch die Oldies „Kaminfeuer" und „Aquarium" erleben eine Wiederauferstehung in 4K. Spielfilme sucht man auf UHD-Sticks hingegen bislang vergeblich.

c't konnte einen Blick auf die „Real 4K"-Version von „Timescapes" vom USB-Stick werfen. Gespeichert ist dieser als MP4-Datei, H.265/HEVC-kodiert in voller Ultra-HD-Auflösung mit einer Bildwiederholrate von 25 Vollbildern pro Sekunde und einer Farbabtastung von 4:2:0. Während die korrespondierenden Blu-rays 5.1-Ton im DTS-Master-Audio-Format bieten, muss man sich bei den Sticks mit zweikanaligem AAC-Ton begnügen. Da das 4K-Video unverschlüsselt auf dem Stick gespeichert ist, sollte die Wiedergabe auf jedem 4K-TV mit HEVC-Decoder möglich sein. An unserem Testgerät von Samsung konnten wir das Timescape-Video problemlos abspielen, ebenso auf PCs und Macs mit passendem HEVC-Decoder.

Das Bild war erwartungsgemäß gestochen scharf. Ein Color Banding in den Logos ließ Schlimmes befürchten, bei den 4K-Aufnahmen selbst waren aber keine Farbabstufungen sichtbar. Vertrieben werden die Bundles aus UHD Sticks und Blu-rays über den Online-Shop von Busch Media und im Fachhandel für 25 bis 30 Euro. (nij)

Experimenteller GIF-Export für YouTube

YouTube arbeitet offenbar an einer offiziellen Funktion, um Videoausschnitte in animierte GIFs zu verwandeln. Noch steht sie jedoch nur im Idea Channel des US-Fernsehsenders PBS zur Verfügung. Im Menü „Teilen" findet sich dort der Eintrag GIF. Ein Klick darauf öffnet ein Tool, mit dem man Schnipsel des geöffneten YouTube-Videos auswählen und konvertieren darf. Die Optionen sind jedoch begrenzt. Außer der Startposition des GIFs darf man lediglich Text in Form weißer Großbuchstaben mit schwarzer Outline auf einer Ober- und Unterzeile ergänzen, wie es bei Memes üblich ist.

Die Schaltfläche „GIF erstellen" schließt den Prozess ab, stellt nach kurzer Zeit das GIF zur Verfügung und gibt einen Web-Link sowie einen iFrame an, mit denen es sich in Webseiten einbetten lässt. YouTube produziert ruckelfreie kleine Animationen, die auf fünf Sekunden beschränkt sind. Auch die Texteinstellungen lassen sich nicht ändern. Wann die Funktion auch auf andere Videos anwendbar ist, steht derzeit nicht fest.

Wer eine Alternative sucht, kann auf den Dienst gifyoutube.com zurückgreifen. Die Bedienung des externen Tools ist noch einfacher als die der experimentellen YouTube-Funktion: Nach Aufruf des gewünschten Videos in YouTube kopiert man dessen URL einfach ins Create-GIF-Feld von gifyoutube.com. Das öffnet den Editor mit dem ausgewählten Clip. Hier lassen sich nun Ausschnitt und Länge bestimmen und der Schnipsel als animiertes GIF ausgeben. (akr)

Anzeige

Audio/Video-Notizen

Bei dem **Netzwerk-Musiksystem Sonos** lassen sich seit dem Update 5.2 mehrere Konten ein und desselben Musik-Dienstes hinterlegen, damit verschiedene Familienmitglieder beispielsweise jeweils auf ihre eigenen Spotify-Accounts zugreifen können. Außerdem verspricht das Update Klangverbesserungen bei Mehrkanalkonfigurationen mit der Sonos Play Bar.

Das **mobile Video-Angebot für Sky-Kunden Sky Go** lässt sich ab sofort auch auf ausgewählten Android-Geräten nutzen, darunter das Nexus 5 und 7 sowie sieben Samsung-Geräte der Galaxy- und Note-Serie. Bisher konnte man Sky Go nur mit iOS-Geräten nutzen.

c't Sky Go im Play Store: ct.de/yqvx

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Musikbaukasten

Die Bausatz-Version des Musikspieler „Hörbert“ verspricht Bastel- und Hörvergnügen für Kinder und Erwachsene.

Den „Hörbert“ – ein Kindermusikspieler im Holzgehäuse – haben wir bereits in der c’t 23/12, Seite 56 vorgestellt. Das Bedienkonzept des tragbaren Spielers erlaubt es selbst Zweijährigen, sich über neun farbkodierte Tasten durch eine Musiksammlung zu zappen. Die Titel werden zuvor über eine Transfer-Software auf eine SD-Karte geschoben, die man anschließend in den Hörbert steckt. Die Software wandelt alle Titel in Mono PCM mit 32 kHz, was die Dateien optimal auf den im Hörbert verbauten DSP abstimmt. Mit einem Satz von vier AA-Batterien bringt er es auf eine Spielzeit von 40 Stunden.

Mit dem Erscheinen unserer Geschenketipps in Heft 1/15 bietet Winzki seinen Hörbert nun auch als Bausatz an. Im Lieferumfang finden sich die Hauptplatine mit Batteriehalterung, SD-Karteneinschub und allen Anschlüssen, ein Mono-Lautsprecher, der Ein-/Ausschalter, ein Lautstärkesteller und die nötigen Kabel.

Der Bausatz enthält nicht alle zur Montage nötigen Teile. So braucht man zusätzlich einige Metallschrauben, Muttern und Distanzhülsen, um die Platine mit dem Bedienfeld nebst Lautsprecher im selbstgewählten Gehäuse zu befestigen. Die Kabel für die Verdrahtung von Lautstärkeregler, Schalter und Lautsprecher sind etwas kurz geraten. Auch hier muss man – je nach Gehäusevariante – eigenes Material nachlegen und die Kabel entsprechend verlängern. Zum Lieferumfang gehören eine Bohrskizze sowie eine Liste für die farbkodierten Kabel – eigentlich kann man beim Zusammenbau nichts falsch machen.

Der fertige Musikspieler hat von der Form her wenig mit dem Original gemein, ist aber durch das Bedienfeld leicht als Hörbert zu erkennen.

Für unseren Beispiel-Hörbert nutzten wir eine eher ungewöhnliche Umhüllung: eine PVC-Überschiebmuffe für Abwasserrohre mit 160 mm Durchmesser nebst zwei passenden Muffenstopfen für insgesamt 6,75 Euro. An einer Seite des Rohres montierten wir das Bedienfeld, an der anderen den Lautsprecher.

Beim Gehäusebau können Kinder durchaus mit Hand anlegen. Je nach Altersstufe ist von Holz-, Mal-, Schraub- bis zu kleineren Lötaufgaben alles mit dabei. Unser PVC-Gehäuse ist eine Schnellvariante: Nach etwa zwei Stunden war „El Tonno“ fertig montiert und einsatzbereit. Eine Beschreibung des Bauvorgangs nebst Video finden Sie auf unserer Projektseite im c’t-Link.

Der Bausatz ist nicht gerade billig – kostet aber immerhin nur die Hälfte des hölzernen „Ur-Hörberts“. Dafür kann man schon beim Planen und Aufbauen des Spielers viel Spaß mit der ganzen Familie haben. Das Spektrum der Einbaumöglichkeiten reicht vom schwedischen Musikmöbel bis zum organischen 3D-Drucker-Design. Unser PVC-Modell ist etwas robuster als das Original und ließe sich mit ein wenig Mehraufwand sogar wasserdicht machen. Am Ende bekommt man einen individuellen Musikspieler, der seinen festen Platz im Kinderzimmer für viele Jahre behaupten dürfte. (sha)

c't Projektseite Hörbert: ct.de/yq6m

Hörbert-Bausatz	
Musikspieler	
Hersteller	Winzki GmbH, www.hoerbert.de
Lieferumfang	Hauptplatine, Lautsprecher, Potentiometer, Schalter, Bedienelemente, Montagematerial
Laufzeit	40 h
Preis	120 €

Grafik in Kurzfassung

Die Radeon R9 285 ITX von Sapphire ist sehr kompakt und trotzdem eine vollwertige Gamer-Karte.

Die Spieler-Grafikkarte ist nur 17 cm lang und passt auch in sehr enge Gehäuse, etwa in unsere c’t Steam Box 1080. Sie eignet sich also für kleine Wohnzimmer-PCs, die genügend Bumms zum Spielen auf HD-Fernsehern bieten sollen. Die 3D-Performance der Radeon R9 285 ITX Compact reicht aus, um die meisten Spiele in Full HD und hoher Detailstufe ruckelfrei darzustellen. Für die maximale Texturauflösung von Spielen wie Mittelerde: Mordors Schatten oder Assassin’s Creed Unity reicht der 2 GByte große Videospeicher allerdings nicht aus. Etwas ältere Titel wie Bioshock Infinite oder Tomb Raider laufen dagegen mit maximalen Details.

Bis zu vier Displays lassen sich mit der R9 285 betreiben, davon müssen jedoch zwei direkt via Mini-DisplayPort verbunden sein. Sapphire legt einen Adapter auf Normalgröße bei. Über die DisplayPorts lassen sich auch 4K-Monitore mit 60 Hz befeuern. Alternativ stehen je ein Dual-Link-DVI- und ein HDMI-1.4a-Anschluss bereit. Ein HDMI-Kabel und einen DVI-zu-VGA-Adapter liefert Sapphire mit.

Im Leerlauf schluckt die Grafikkarte 11 Watt, mit mehreren Displays 38 Watt – dabei bleibt die Karte unhörbar (0,1 Sone). Fällt der Monitor in den Standby, stoppt der Axiallüfter (1,8 Watt ZeroCore Power). Beim Spielen schluckt die Radeon durchschnittlich 152 Watt und wird laut (2,9 Sone).

Die Radeon R9 285 ITX Compact kostet 230 Euro und damit rund 30 Euro mehr als herkömmliche Varianten. (mfi)

Radeon R9 285 ITX Compact	
Spieler-Grafikkarte	
Hersteller	Sapphire, sapphiretech.de
Anschlüsse	DL-DVI, HDMI 1.4a, 2 Mini-DisplayPorts
Stromanschlüsse	1 × 8-pin
Shaderkerne / TMUs / ROPs	1792 / 112 / 32
Speicher	2 GByte GDDR5
Preis	230 €

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

VoIP-Videotelefon fürs Büro

Das VoIP-Telefon MVP100 von InFocus stellt Videokonferenzen mit anderen VoIP-Geräten her und lässt sich so einfach bedienen wie ein reguläres Telefon.

Für Videotelefonate in Firmen kamen lange Zeit proprietäre Bildtelefone zum Einsatz, die nur untereinander kommunizieren. Das VoIP-Telefon MVP100 von InFocus baut hingegen Sprach- und Videoverbindungen zu herkömmlichen VoIP-Gegenstellen über das gängige SIP-Protokoll auf. Der Hersteller agiert zudem selbst als VoIP-Provider und spendiert jedem Gerät einen SIP-Account. Zusätzlich nimmt das Telefon zwei weitere beliebige VoIP-Konten etwa von Dus.net oder Sipgate auf. Es verschlüsselt optional Gespräche per SRTP, nicht aber mit dem sichereren ZRTP, welches sich selbst vom VoIP-Anbieter nicht mehr abhören lässt.

Ein Drehrad neben dem Hörer, kontextsensitive Tasten unter dem Bildschirm und weitere Knöpfe steuern die Bedienoberfläche, zum Wählen gibt es nur einen Ziffernblock. Auf eine alphanumerische Tastatur hat der Hersteller leider verzichtet. Oberhalb der Bedienelemente sitzt ein 10,1 Zoll großer, neigbarer LCD-Bildschirm mit einer ebenso neigbaren Kamera. Letztere filmt mit einer Auflösung von 1280 × 720 Pixeln bei maximal 30 Bildern pro Sekunde. Der Bildschirm stellt Inhalte mit 1366 × 768 Bildpunkten (WXGA) dar. Um das übertragene Datenvolumen bei Video-Telefonaten nicht ausufern zu lassen, komprimiert das MVP100 Videosignale mit dem Codec H.264. Zur Audiokompression kommen G.722.1 (32 KBit/s bei Videotelefonie) oder G.711 (64 KBit/s bei reinen Audioverbindungen) zum Einsatz. Ein Headset lässt sich an die RJ9-Buchse des Telefons anschließen. Seine Verbindung zum Internet findet das Gerät per Ethernet, WLAN fehlt. Mit einem USB-Stick oder einer SD-Karte kann man Bilder für die Kontaktliste auf das Telefon kopieren.

Jedes Gerät besitzt einen von der Seriennummer abgeleiteten VoIP-Account des Herstellers, der im ersten Jahr kostenlos ist und danach abhängig von der Vertragslaufzeit beispielsweise rund 260 Euro pro Jahr kostet. Ein Webinterface etwa zur Einrichtung der maximal zwei zusätzlichen beliebigen Konten fehlt. Die Eingabe der Account-Credentials erfolgt umständlich über das Menü mit dem Drehrad. Ein Benutzerkonto auf der Hersteller-Website (siehe c't-Link), mit dem man nur den InFocus-VoIP-Dienst verwalten kann, bietet jedoch Zugriff auf Kontakte, die Uhrzeit, die Bandbreitenbegrenzung oder die Voicemail. Zudem kann man das Telefon mit dem InFocus Videokonferenz-Dienst ConX nutzen. Er kostet rund 3260 Euro pro Jahr für sechs Personen, für 12 Personen fallen Kosten von rund 5310 Euro an.

Für ein Videotelefonat genügt es laut dem Hersteller, den VoIP-Account eines anderen Video-Telefonie-fähigen Geräts anzurufen, also etwa ein Smartphone mit einer VoIP-App (siehe c't 23/14, Seite 122). In unserem Test gelangen Video-Anrufe jedoch nur zwischen MVP100-Telefonen und dann auch nur unter Einsatz des VoIP-Kontos von InFocus. Verbindungen mit VoIP-Apps wie Linphone und Zoiper sowie Gespräche über andere Anbieter wie Sipgate oder Dus.net beschränkten sich auf Audiotelefonie.

Das InFocus-Konto funktionierte zwar an unserem VDSL-Testanschluss der Telekom, nicht aber mit Kabel Deutschland. Ein SIP-Konto von Dus.net fand an beiden Anschlüssen keine Verbindung, Sipgate lief hingegen ohne Murren. Anrufe von Dus.net und Sipgate gelangen zum InFocus-Konto, aber nicht umgekehrt. Das MVP100 konnte außerdem etwa mit einem Sipgate-Konto nicht bei Dus.net anrufen. Die SRTP-Verschlüsselung funktioniert, nachdem man sie in den Einstellungen aktiviert hat.

Solange man den mitgelieferten VoIP-Service nutzt, ist Videotelefonie mit dem MVP100 so einfach wie reguläres Telefonieren und bietet eine recht gute Bildqualität. Universell lässt sich das jedoch erst nutzen, wenn das Gerät auch mit beliebigen SIP-Konten und Gegenstellen reibungslos zusammenarbeitet. Das Telefon kostet im Handel rund 650 Euro. (fkn)

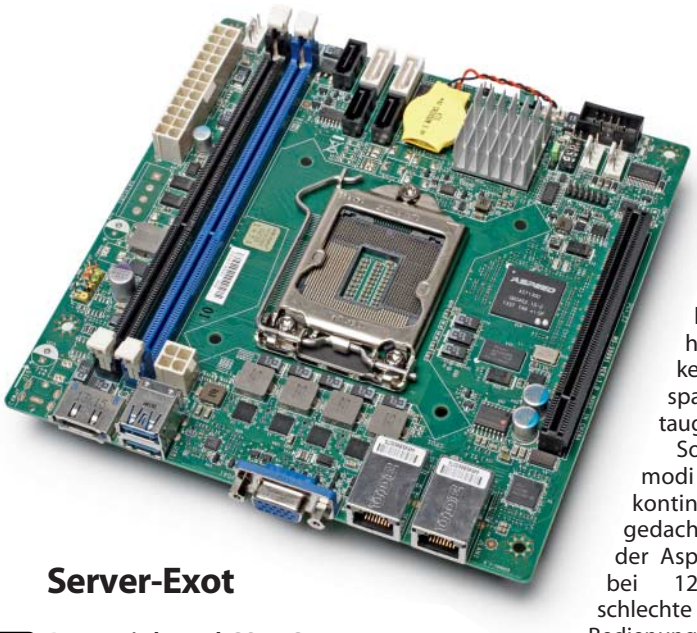
c't InFocus-Account-Plattform: ct.de/yxgv

InFocus MVP100

VoIP-Bildtelefon	
Hersteller	InFocus, www.infocus.de
Display-Größe	10,1 Zoll
Display-Auflösung	1366 × 768 (WXGA)
Kamera-Auflösung	bis zu 1280 × 720 bei 30 Bildern/s
Audio-Codecs	G.711 (64 KBit/s), G.722.1 (32 KBit/s)
Anschlüsse	2 × Ethernet, 2 × RJ9 (Hörer und optionales Headset), 2 × USB 2.0, SD-Card-Reader
Preis	650 €

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Server-Exot

Das Mainboard CSM-C222-089 von MSI ist für kompakte Mini-ITX-Server mit ECC-Hauptspeicher gedacht. Es hat einige Eigenheiten.

Kleine Server brauchen kleine Mainboards, beispielsweise welche im quadratischen Mini-ITX-Format mit 17 Zentimetern Kantenlänge. Das nutzt MSI auch für das C222-089 aus der angeblich länger lieferbaren Baureihe „Corporate Stable Model“ (CSM). Mit seinem Preis von rund 150 Euro gehört es zu den günstigeren LGA1150-Serverboards mit C222-Chipsatz, der im Verbund mit einem Celeron, Pentium oder Xeon E3 den Einsatz von Speichermodulen mit Error Correction Code (ECC) ermöglicht. ECC schützt vor den meisten RAM-Fehlern und soll die Zuverlässigkeit von Servern steigern. ECC wird etwa auch für Storage-Systeme mit dem Dateisystem ZFS empfohlen.

Intels C222 hat weniger Funktionen als die teureren Versionen C224 oder C226, weshalb beim CSM-C222-089 etwa nur je zwei USB-3.0- und SATA-6G-Ports bereitstehen. Intern sind noch drei SATA-II-Buchsen vorhanden; in der ATX-Blende sitzt ein eSATA-Anschluss. Das kleine MSI-Mainboard würde also gut in ein Mini-ITX-Gehäuse passen, das von einer SSD bootet und vier interne Platten für Daten aufnimmt. Extern könnte man dann Laufwerke per USB 3.0 und eSATA anschließen. Zwei Gigabit-Ethernet-Ports verbinden den Server mit dem LAN. Die Leistungsaufnahme liegt im Leerlauf mit rund 18 Watt höher als erhofft – aber wir kennen auch kein wesentlich sparsameres Board mit ECC-tauglichem Chipsatz.

Soundchip und Energiesparmodi fehlen: Das Board ist für kontinuierlich laufende Server gedacht. Als VGA-Adapter dient der Aspeed AST1300, der schon bei 1280 × 1024 Bildpunkten schlechte Signalqualität liefert – zur Bedienung eines Servers reicht es jedoch. An Fernwartungsfunktionen bietet er nur Konsolenumleitung. Das BIOS-Setup protokolliert ECC-Fehler nicht.

Aus unerfindlichen Gründen stellt der PCIe-x16-Steckplatz nur acht PCIe-3.0-Lanes bereit. Die Lüfterregelung lässt sich nicht beeinflussen und lässt den Ventilator auf dem CPU-Kühler etwas zu schnell rotieren. Im UEFI-Bootmodus ließ sich Windows Server 2012 R2 nicht installieren, Optionen für Secure Boot fehlen; BIOS 2.03 verspricht Abhilfe.

Das CSM-C222-089 würde wohl auch in ultraflache Thin-Mini-ITX-Gehäuse passen, aber MSI legt nur eine normal hohe ATX-Blende bei. Ärgerlich ist, das MSI außer den beiden USB-3.0-Buchsen keine weiteren USB-Ports herausführt; intern sind noch zwei vorhanden und ein COM-Port. Angeblich gibt es auch eine Variante, die für Speisung mit 19 Volt Gleichspannnung statt per ATX-Netzteil ausgelegt ist, aber dafür fanden wir keine Bezugsquelle.

Die Support-Webseite zum CSM-C222-089 verwirrt: Demnach ist das Board nur für Windows Server 2008 freigegeben und für einen nicht existierenden „WinServer 2011 64“ – vermutlich ist Home Server 2011 gemeint, dessen Support-Zeitraum bereits abgelaufen ist. Bei uns lief das Board problemlos unter Windows Server 2012 R2 und Ubuntu 14.10. Auch beim BIOS herrscht Wirrwarr. Auf unserem Testmuster von MSI war die Version 200 vom Juni 2014 installiert – aber auf der Support-Webseite gibt es unter „BIOS“ eine anscheinend ältere Version 110 zum Download und unter „Firmware“ eine Version 105, beide mit gleichem Zeitstempel. Das weckt kein Vertrauen, hinzu kommen noch die Ungereimtheiten im BIOS-Setup und die Probleme mit dem UEFI-Start.

Angesichts der knappen Ausstattung wirkt das CSM-C222-089 doch etwas teuer, MSI pflegt es außerdem nicht sorgfältig genug. Da ist das etwas besser ausgestattete Asus P9D-I (siehe c’t 25/13, S. 122) die attraktivere Alternative. (ciw)

MSI CSM-C222-089

Server-Mainboard für LGA1150-Prozessoren	
Hersteller	MSI, www.msi.com
Chipsatz/Format	C222 (Lynx Point)/Mini-ITX
RAM (Slots/Typ/max. Kapazität)	2/DDR3-1600 ECC/16 GByte
PCIe-3.0-Steckplatz	PCIe x16 mit 8 Lanes
Gigabit Ethernet	2 × Intel I210-AT
Anschlüsse extern	2 × Ethernet, 2 × USB 3.0, VGA, eSATA
Anschlüsse intern	2 × SATA 6G, 3 × SATA II, 2 × USB 2.0, COM-Port (RS-232), 3 × 4-Pin-Lüfter ATX 24-pol., ATX12V, TPM-Pfostenstecker
Leistungsaufnahme Leerlauf/CPU-Last	18/97 Watt (Xeon E3-1220 v3, Enermax Triathlor ETL300AWT)
Lieferumfang	ATX-Blende, Kühler-Schraubrahmen, 2 SATA-Kabel
Preis	zirka 150 €

MacBook-Dock 2.0

Das Thunderbolt 2 Dock von Elgato bietet diverse Anschlüsse und arbeitet mit Version 2 der Schnittstelle, die doppelt so schnell ist.

Ein Thunderbolt-Dock hat mehr, aber auch oft andere Schnittstellen als der Mac und lässt sich mit diesem durch nur ein Kabel schnell verbinden. Als erstes solches Gerät mit Thunderbolt 2 erreichte uns eines von Elgato. Im Test stellten nun auch das Starten von USB, die Erkennung der USB-Tastatur während der Boot-Phase, der Ruhezustand und das Hot-Plugging unter OS X keine Probleme mehr dar. Der Kopfhörerausgang war sogar etwas lauter als der eines aktuellen Mac mini, die Ethernet-Schnittstelle mit 940 MBit/s gleich schnell. Die an USB 3.0 erzielten Geschwindigkeiten mit einer SSD lagen allerdings um 80 bis 140 MByte/s unter denen am Mini und erreichten lesend bis zu 350 MByte/s, schreibend 270. Das Booten gelang demgegenüber 7 Sekunden schneller – vermutlich, weil die USB-Buchsen bei ausgeschaltetem Mac dauernd Strom führen. Dadurch müssen die USB-Laufwerke nicht erst hochfahren. Gleichzeitig können Geräte (auch ein iPadAir2) jederzeit geladen werden. Die Geschwindigkeit der Thunderbolt-2-SSD d2 von Lacie blieb beim Durchschleifen unbeeinflusst hoch – bis zu 1150 MBit/s beim Lesen. Hat man keins der rar gesäten Thunderbolt-Displays, lässt sich am Elgato-Dock nur ein weiterer Monitor anschließen: Entweder per HDMI oder per Mini-DisplayPort.

Bis auf eine Thunderbolt-Festplatte wurden unter Windows an einem 5K-iMac alle Geräte inklusive externem Monitor beim Start erkannt. Wir mussten lediglich beide Bildschirmauflösungen korrigieren. Nach dem Ab- und wieder Anstöpseln hatte Windows 8.1 letztere allerdings vergessen. Immerhin funktionierten aber USB-Speicher, Gigabit-Ethernet und Kopfhörer sofort wieder.

Das Thunderbolt 2 Dock lohnt sich vor allem für Besitzer neuester Macs. An älteren Rechnern freut man sich über die abgestellten Kinderkrankheiten und ein beiliegendes Kabel bei gleich gebliebenem Preis. (jes)

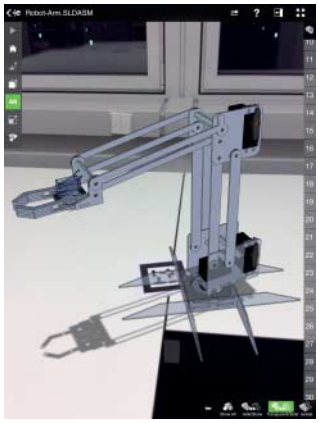
Thunderbolt 2 Dock

Hersteller	Elgato, www.elgato.com/de
Schnittstellen	2 × Thunderbolt 2, 3 × USB 3.0, Gigabit-Ethernet, analog Audio Out, analog Audio in (mono)
Preis	230 €

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Digitale Blaupause

Die eDrawings-App für Android und iOS erspart Ihnen auf Reisen sperrige Blaupausen im Gepäck.

Die App eDrawings von Dassault Systèmes, Hersteller des CAD-Systems SolidWorks, zeigt CAD-Dateien in den Formaten SolidWorks, DXF und DWG auf einem Tablet oder Smartphone an. Bei Solidworks-Baugruppen benötigt die App lediglich die Datei der Baugruppe, nicht jedoch die Teile-Dateien. Somit lassen sich auch Baugruppen betrachten, ohne sie zuvor per Pack&Go als Zip-Archiv aufzubereiten.

Baugruppen zeigt die App dreidimensional als Körper an. Sie lassen sich um alle Achsen drehen, vergrößern und verkleinern. Außerdem lassen sich einzelne Komponenten durchsichtig machen oder ausblenden. Gibt es in der SolidWorks-Baugruppe eine Explosionsansicht, stellt eDrawings diese ebenfalls dar.

Die deutlich teurere Pro-Variante von eDrawings kann zusätzlich Schnitte parallel zur XY-, YZ- und ZX-Ebene anzeigen. Darüber hinaus können Sie Punkte, Kanten und Flächen in eDrawings Pro vermessen, wobei die Handhabung die gleiche wie beim Messwerkzeug in SolidWorks ist.

Das Highlight der App bekommen leider nur iOS-Anwender zu sehen: eDrawings und eDrawings Pro können Konstruktionen mit dem Bild der Kamera kombinieren, wobei das Objekt im Originalmaßstab dargestellt wird (Augmented Reality). Sogar an einen realistischen Schattenwurf haben die Entwickler gedacht. Dazu legt man den Ausdruck eines vereinfachten QR-Codes auf die Stelle, an der eDrawings die Konstruktion einblenden soll. Bewegt man sich um den QR-Code herum, verändert sich auch der Blickwinkel auf die Konstruktion. Damit lässt sich ein Teil vorab sehr anschaulich in seiner späteren Umgebung darstellen und dessen Größe abschätzen. (mid)

eDrawings für Android und iOS	
CAD-Viewer-App	
Hersteller	Dassault Systèmes, edrawingsviewer.com
Systemanf.	Android ab 5.0, iOS ab 6.0
Preis	Android 1,59 € (Pro: 7,50 €), iOS 1,79 € (Pro: 8,99 €)

Daumenkinokamera

Das kostenlose GifCam speichert Bildschirminhalte als animiertes GIF oder AVI. Die einfache Oberfläche versteckt viele Extras.

Schon die Installation von GifCam ist pures Understatement: ZIP-Archiv herunterladen, EXE-Datei auspacken und starten, fertig. Das Programmfenster ist ein leerer Rahmen, der im Vordergrund schwebt. Zur Aufnahme verschiebt man es an den gewünschten Ort, zupft den Rahmen zurecht und drückt auf „Rec“. „Stop“ unterbricht die Aufnahme. Jetzt nur noch speichern und fertig ist das animierte GIF – für ein soziales Netzwerk, ein Image Board oder zur Dokumentation.

Damit hat man aber bei Weitem nicht alle Möglichkeiten ausgereizt: GifCam nimmt auch den ganzen Bildschirm auf und kann den Mauszeiger mit einschließen. Es lassen sich auch Einzelbilder aufnehmen; ein Pfeil am Rec-Knopf ändert die Framerate der Aufzeichnung. Der Pfeil neben Save führt zur Anpassung der Farbtiefe, einer Vorschau sowie der Option, die Animation als AVI-Video zu speichern.

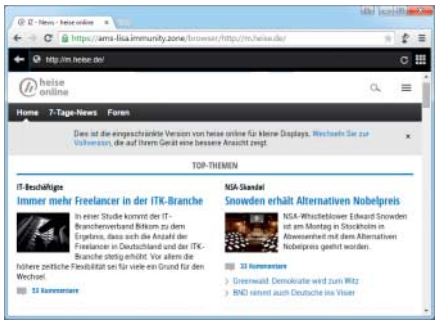
Der Edit-Knopf hat es in sich. In dieser Daumenkino-Ansicht kann man Bilder löschen, die Wiedergabegeschwindigkeit anpassen und die Ausgabegröße festlegen, Bildbereiche per Green-Screen von der umliegenden Bewegung aussparen und Text hinzufügen. „Add Reverse Frames“ spult einen Teil der aufgenommenen Aktion zurück – als Gag oder zur Erklärung. Auch eine Farbanpassung sowie die Reduktion der Farbenzahl zur Verkleinerung des GIFs sind vorgesehen.

GifCam ist ideal, um fix aus einem YouTube-Video ein Reaction-GIF zu machen, der Cousine eine Änderung der Systemkonfiguration zu demonstrieren oder eine bestehende GIF-Animation um eigene Untertitel zu ergänzen. Vermisst wird eigentlich nur eine Undo-Funktion. (ghi)

GifCam 4.5	
Screen-Recorder für GIFs	
Hersteller	bahraniapps, www.bahraniapps.com
Systemanf.	Windows ab XP
Preis	**kostenlos** (Spenden willkommen)

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Tarnkappen-Browser

Der Browser im Browser von Immunity Zone verspricht Anonymität beim Surfen und Schutz vor Angriffen.

Cookies, DOM Storage, Fingerprinting: Die Werbeindustrie lässt sich immer neue Techniken einfallen, um den Benutzer wiederzuerkennen. Der Browser ist zudem ein oft genutztes Einfallstor für Angriffe auf den PC. Diese zwei Probleme umgeht das Schweizer Unternehmen X and Me mit einem sehr interessanten technischen Ansatz.

Sein Browser rendert Web-Inhalte in einer Sandbox im Rechenzentrum des Unternehmens. Das gerenderte DOM streamt X and Me zum Kunden – ohne alle Inhalte, die den Benutzer identifizieren oder sein System gefährden könnten. So werden Cookies nur auf dem Server gesetzt und JavaScript nur dort ausgeführt, auch die IP-Adresse wird so verschleiert. Der normale Browser des Nutzers fungiert als Client. Er unterscheidet sich vom Normalbetrieb nur durch eine kleine zusätzliche Adressleiste.

Das DOM-Streaming funktionierte in unseren Tests schnell und reibungslos mit Firefox und Chrome, auch bei Sites, bei denen sich das DOM laufend ändert. Einzig Google Maps brachte den anonymisierenden Browser bei uns an seine Grenzen. Die Karten sahen immer mal wieder unscharf oder verzerrt aus.

Wir konnten keinen Hebel finden, um die Anonymisierung auf dem Client aufzubrechen. Dem Benutzer sollte allerdings klar sein, dass er sich und seine Daten einem Dritten ausliefert. So verstößt man etwa gegen die allgemeinen Geschäftsbedingungen von Banken, wenn man über den Dienst Online-Banking betreibt. Der derzeit im Betabetrieb befindliche Dienst kostet mindestens 9 Euro pro Monat. (jo)

c't Homepage Immunity Zone: ct.de/yn4u

Immunity Zone	
Anonymisierender Browser	
Hersteller	X and Me Technology AG, immunityzone.com
Browser	Chrome, Firefox, Internet Explorer, Safari
Preis	ab 9 Euro/Monat (50 GByte)

```
SCAN RESULTS FOR WWW.HEISE.DE:443
-----------------------------------------

* OpenSSL Heartbleed:
    OK - Not vulnerable to Heartbleed

* SSLV2 Cipher Suites:
    Server rejected all cipher suites.

* TLSV1_2 Cipher Suites:
    Preferred:
                ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384
    Accepted:
                ECDHE-RSA-AES256-SHA384
                ECDHE-RSA-AES256-SHA
```

SSL-Scanner

SSL-Server mit Kommandozeilen-Tools von Hand zu testen ist mühselig; SSLyze nimmt Admins viel dieser Arbeit ab.

Ganz ohne grafische Oberfläche gibt SSLyze einen guten Überblick über Zertifikat, Einstellungen und Optionen eines SSL-Servers. Das Python-Skript testet beliebige SSL-Dienste und präsentiert die Ergebnisse kompakt und übersichtlich. So kann man auf einen Blick erkennen, welche SSL/TLS-Versionen der Server unterstützt und welche Cipher-Suiten er dabei jeweils akzeptiert beziehungsweise präferiert.

SSLyze testet auch, ob die Zertifikate gültig sind. Für diese Analyse legt es jeweils getrennt die Trust-Stores von Apple, Google, Mozilla und Microsoft zugrunde. Auch verschiedene Optionen wie Secure Session Renegotiation und HSTS untersucht und bewertet der Scanner.

Der eingebaute Heartbleed-Test ist derzeit zwar noch als experimentell gekennzeichnet, funktionierte in unserem Kurztest jedoch problemlos. Ebenfalls nützlich: Ein separater Test warnt optional vor möglichen Problemen mit SHA-1-Signaturen, die Googles Chrome demnächst monieren wird.

Die meisten Tests funktionieren dabei nicht nur mit Web-Servern, sondern auch mit IMAPS und anderen Diensten, die SSL nutzen. Dabei beherrscht SSLyze auch den Aufbau gesicherter Verbindungen via „starttls“, wie er bei SMTP-Servern üblich ist.

Die Bedienung via Komandozeilenparameter ist etwas umständlich. Trotzdem: SSLyze ist derzeit das Tool, das man haben möchte, wenn man SSL auf Herz und Nieren testen muss. Dank der Universalität von Python kann man es unter Linux, Mac OS oder Windows nutzen. Für Windows-Anwender ohne Python gibt es sogar eine vorgefertigte EXE-Datei zum Download. (ju)

c't SSLyze Download: ct.de/yrb9

SSLyze	
SSL-Scanner	
Plattform	Linux, OS X, Windows
Preis	**kostenlos**, GPLv2

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Dieter Brors

Arbeiten wie am PC

SoftMaker Office HD für Android-Tablets

Alles, was man am PC erledigt, sei mit den neuen HD-Versionen von TextMaker, PlanMaker und Presentations auch auf Android-Tablets möglich, verspricht SoftMaker. Dazu hat der Nürnberger Hersteller seine Windows-Programme vollständig auf Android portiert.

Auf Android-Geräten ließen sich Textdokumente, Tabellen und Präsentationen bislang nur eingeschränkt bearbeiten. Apps wie Google Docs oder Kingsoft Office zeigen zwar Word-Dokumente, Excel-Tabellen und PowerPoint-Präsentationen an, stellen sie aber nicht originalgetreu dar. Mit ihren eingeschränkten Editierfunktionen können Sie diese Dateien nicht in vollem Umfang bearbeiten. Nicht unterstützte Elemente, darunter Verzeichnisse und Verweise, gehen meist verloren und auch das Layout wird verändert. Bilder und andere Objekte lassen sich nicht beliebig platzieren.

Mit dem neuen Office HD verspricht SoftMaker, erstmals den kompletten Funktionsumfang eines Office-Pakets auf Android-Tablets zu bringen. Die HD-Versionen des Textprogramms TextMaker, der Tabellenkalkulation PlanMaker und der Präsentationssoftware Presentations sind einzeln für jeweils 8 Euro bei Google Play, auf der SoftMaker-Website auch im Paket für 23 Euro erhältlich. Zum Ausprobieren gibt es 30 Tage lauffähige Testversionen (siehe c't-Link).

Für den Test standen die Apps mit einem ersten Update zur Verfügung, das SoftMaker nicht einmal zwei Wochen nach Markteinführung freigegeben hat, um einige Fehler zu beseitigen. Getestet haben wir die Apps auf einem Samsung Nexus 10 mit 2 GByte RAM und Android 4.4.4 sowie einem Lenovo S6000L der Einstiegsklasse mit 1 GByte RAM und Android 4.2.2, beide mit 10-Zoll-Display.

Bodenständiges Design

Beim ersten Start von TextMaker, PlanMaker oder Presentations fällt auf, dass die Apps fast exakt so wie die Windows-Versionen aussehen. Die Touch-Optimierung, mit der SoftMaker fleißig wirbt, bezieht sich darauf, dass sich Menüs und Dialoge mit dem Finger bedienen, Fensterinhalte mit zwei Fingern zoomen sowie Texte, Bilder und andere Objekte mit dem Finger markieren und verschieben lassen. Obwohl die Oberfläche nicht unbedingt zeitgemäß aussieht, erfüllt sie ihren Zweck und man findet sich sofort darin zurecht.

Standardmäßig liegen Symbole und Menübefehle ziemlich nah aneinander, man trifft sie aber nach etwas Eingewöhnung sicher. Wer öfter danebentippt, kann die Größe der Symbole in vier Schritten, die der Menü- und Dialogbeschriftungen sogar stufenlos einstellen. Unabhängig von den Systemeinstellungen kann man die Sprache der Bedienoberfläche individuell auswählen. Zur Wahl stehen 24 Sprachen, neben den gängigen Weltsprachen auch Türkisch, Koreanisch und Japanisch.

Nach dem Setup ist die Einrichtung der Apps noch nicht vollständig abgeschlossen: Hilfedateien und Wörterbücher muss man separat herunterladen. Sobald man das erste Mal die Hilfe aufruft oder die Rechtschreibprüfung aktiviert, weisen Dialoge auf die fehlenden Komponenten hin und bieten an, sie zu installieren. Die Hilfedateien werden als PDFs installiert, die jeweils ein ausführliches Handbuch mit rund 600 Seiten enthalten. Beim Herunterladen der Wörterbücher für die Rechtschreibprüfung und für den Thesaurus kann man sich auf die Sprachen beschränken, die man tatsächlich benötigt. Aus den 17 Sprachen für die Rechtschreibkorrektur und den 6 für den Thesaurus kann man die gewünschten aussuchen.

Alle drei Apps lesen und speichern Dokumente im internen Speicher, auf der SD-Karte oder direkt in der Cloud auf Google Drive, Dropbox, OneNote und Evernote.

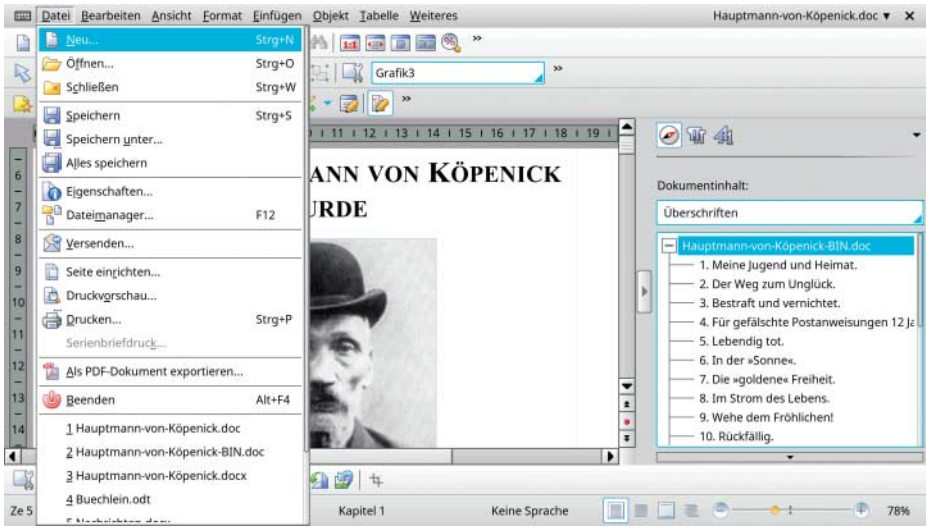
Texten und layouten

In TextMaker lassen sich auch umfangreiche Dokumente bequem bearbeiten. Wie am PC fügt man Kopf- und Fußzeilen, Verzeichnisse, Tabellen, Diagramme und Bilder ein. Mit dem Finger lassen sich Objekte markieren und verschieben. Tippt man länger in den Text oder auf ein Objekt, öffnet sich das Kontextmenü, über das sich Formatierung, Position und Größe festlegen lassen. Über Stilvorlagen formatiert man Standardtext, Überschriften, Fußnoten und andere Textelemente. Auf diese Weise passt sich der Text automatisch an, wenn man in der Vorlage Schriftart oder -größe ändert. Anhand der Überschriften erzeugt TextMaker auch Inhaltsverzeichnisse.

Im Objektmodus platziert man Zeichnungen, Textrahmen und Fotos frei im Dokument und verschiebt sie mit dem Finger an die gewünschte Position. Sehr praktisch: Innerhalb des Dokuments lassen sich Bilder zuschneiden oder Kontrast, Helligkeit und Farbsättigung anpassen. Zeichnungen lassen sich mit Farben, Mustern und Verläufen füllen, damit sie besser zur Geltung kommen.

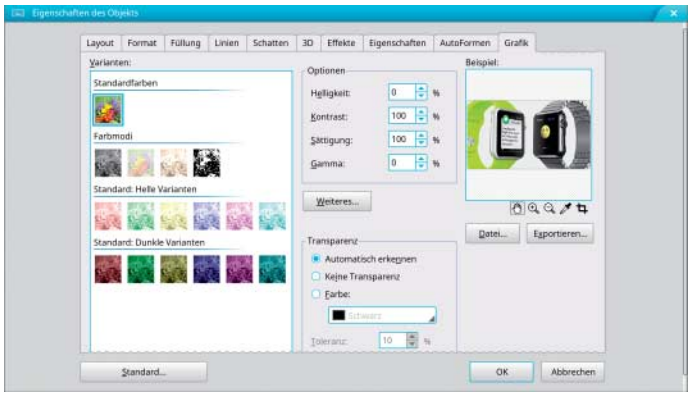
Über Masterseiten kann man wiederkehrende Grafikobjekte sehr einfach auf jeder Seite platzieren. Das ist nützlich, um zum Beispiel jede Seite mit einem Firmenlogo in der Kopfzeile zu versehen. Auf diese Weise lassen sich auch Wasserzeichen hinterlegen, die zum Beispiel auf vertraulichen Inhalt hinweisen. Bei Bedarf speichert TextMaker häufig verwendete Formulierungen als Textbausteine, denen man ein Kürzel zuweist.

Kommentare dürfen mit Zeichen, Wörtern oder längeren Textpassagen verknüpft werden. Wie in Word erscheinen sie als Sprechblase rechts neben dem Dokument. Praktisch für die Teamarbeit: Auch auf dem Tablet lassen sich Änderungen an einem Dokument aufzeichnen. Der für die Endfassung

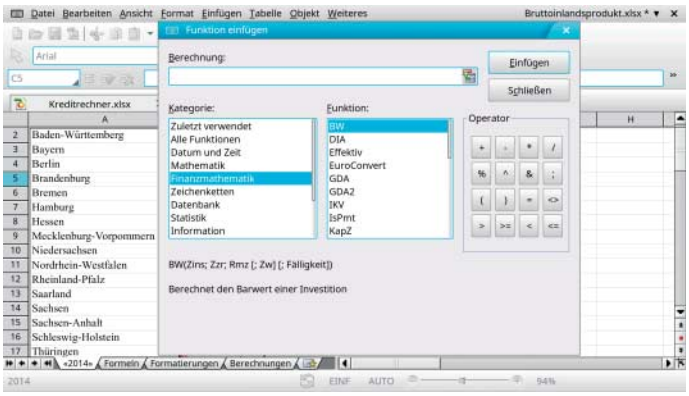


Die HD-Versionen der SoftMaker-Apps sehen genau so aus wie die PC-Programme, lassen sich aber trotzdem sehr gut mit den Fingern bedienen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



In allen drei SoftMaker-Apps lassen sich Bilder ohne Umweg über eine externe App optimieren.



PlanMaker bietet einen großen Satz an Rechenfunktionen, die mit denen von Excel weitgehend identisch sind.

Verantwortliche kann die Modifikationen dann übernehmen oder verwerfen. Die Funktion ist kompatibel mit der in Word, sodass man die Dokumente auch am PC mit Word weiter bearbeiten kann, sofern man sie im DOC- oder DOCX-Format speichert.

Über eine einblendbare Seitenleiste bewegt man sich schnell innerhalb eines Dokuments. Sie zeigt eine Liste aller Überschriften, Bilder, Tabellen und anderer Elemente an. Durch Antippen eines Eintrags zeigt die App die jeweilige Stelle im Dokument an und kann zum Beispiel schnell von Kapitel zu Kapitel springen.

Standardmäßig speichert TextMaker die Dokumente im eigenen TMD-Format, liest und schreibt aber auch DOC, DOCX und RTF sowie Dateien im OpenDocument-Format. Jedes dieser Formate kann man in den Optionen auch als Standardformat einstellen.

Word-Dokumente ließen sich im Test zumindest im alten DOC-Format fehlerfrei bearbeiten. Selbst in komplexen Texten waren Bilder, Textrahmen und Tabellen fehlerfrei platziert. Sogar die Funktion zum Protokollieren der Änderungen ließ sich problemlos zwischen TextMaker und Word nutzen. Dagegen bereitet das in Word 2007 eingeführte DOCX-Format offenbar einige Probleme: Ein in Word eingefügter Feldbefehl, der in Word 2013 den Kapitelnamen in die Kopfzeile übernimmt, erzeugte in TextMaker eine Kombination aus dem letzten und dem aktuellen Kapitel. Zudem wurden die Seitenzahlen nicht korrekt umgesetzt, sondern starteten auf Seite 1 mit einem offenbar willkürlichen Wert.

Mit Dokumenten aus LibreOffice im OpenDocument-Format (ODF) kam TextMaker weniger gut zurecht. Teile des Textes waren falsch formatiert, Bilder zum Teil falsch positioniert und Bildunterschriften mitten in den Text platziert. Wer am PC OpenOffice oder LibreOffice nutzt, speichert Textdokumente daher besser im DOC-Format, um sie auf dem Tablet mit TextMaker zu bearbeiten.

Rechnen und analysieren

PlanMaker überzeugt mit einer Vielfalt an Funktionen. Die Kalkulations-App löst auch komplexe Aufgaben, die weit über das Berechnen von Krediten oder das Erfassen von Arbeitszeiten hinausgehen. Die über 300 Rechenfunktionen entsprechen weitgehend denen von Excel. Im Editierfeld gibt man Formeln direkt über die (virtuelle) Tastatur ein oder wählt sie im Assistenten durch doppeltes Antippen aus. Eine Kurzbeschreibung erklärt die Parameter. Weitere Hilfe lässt sich aus dem Dialog heraus leider nicht aufrufen. Auch in anderen Dialogen sucht man kontextsensitive Hilfe vergeblich.

Zellbereiche lassen sich automatisch mit Werten und Wertereihen füllen, wofür man aber nach Eingabe der ersten zwei oder drei Werte einer Reihe über „Bearbeiten/Ausfüllen nach“ einen Dialog öffnen muss. Dagegen scheiterten alle Versuche, die Selektion wie am PC anhand des Ausfüllkästchens mit dem Finger zu erstellen. Statt die Reihe fortzusetzen, blieben die restlichen Zellen leer.

Mit Hilfe sogenannter AutoFormate lassen sich Tabellen schnell gestalten. Leider gibt es aber nur elf Designs für Standardtabellen, in denen Überschriften hervorgehoben und jede zweite Datenzeile farblich anders hinterlegt werden. Wer hübschere Tabellen erzeugen will, kann Zellen von Hand mit Umrandungen, Schattierungen und Füllmustern gestalten oder mit Hilfe von Autoformen Zeichnungen hinzufügen. Zur grafischen Darstellung der Daten stellt PlanMaker 70 Diagrammtypen bereit. Über Zielwertsuche, Szenarien, Filter und Pivot-Tabellen lassen sich auch komplexe Datenbestände analysieren.

Die bedingte Formatierung entspricht der in früheren Excel-Versionen, kann in vorhandenen Tabellen neuerer Excel-Versionen aber nichts mit Grafiksymbolen anfangen. Speichert man eine solche XLSX-Datei, verschwinden die nicht unterstützten Elemente auch aus der Originaldatei. Ansonsten wurden Formatierungen und Formeln problemlos aus Excel-Tabellen übernommen.

Einfach präsentieren

Um in Presentations neue Präsentationen zu erstellen, liefert SoftMaker gerade mal acht sehr einfach gestaltete Designvorlagen mit. Glücklicherweise importiert der Vorlagen-Manager auch PowerPoint-Vorlagen im POT- und POTX-Format, die man zum Beispiel massenhaft im Web findet.

Eingebettete Bilder lassen sich direkt innerhalb der Folien zuschneiden. Bei Bedarf animiert die App sowohl Text als auch Objekte auf vielfältige Art, um zum Beispiel die Tagesordnungspunkte mit kurzen Pausen dazwischen einzeln einzublenden. Folienübergänge lassen sich mit Hilfe von 21 PowerPoint-kompatiblen, aber nicht besonders spektakulären Effekten animieren. Wie sie wirken, sollte eigentlich die Vorschau anzeigen, wenn die Option im Dialog aktiviert ist. Im Test tat sie allerdings gar nichts.

Wie in Microsofts PowerPoint lassen sich Folien in der Gliederungsansicht neu sortieren, indem man sie mit dem Finger verschiebt. Fertige Präsentationen spielt die App benutzergesteuert oder automatisch ab. Dazu kann der Vortragende Notizen als Gedankenstütze anfertigen und sie während der Präsentation in der Referentenansicht anzeigen.

Anders als TextMaker und PlanMaker stieß Presentations auf den Testgeräten schnell an seine Grenzen: Selbst in kleineren Präsentationen aus kaum mehr als zehn Folien mit Bildern und animierten Objekten dauerte es in einigen Dialogen mitunter mehrere Sekunden, bis sie auf Fingerberührungen reagierten.

Fazit

Mit den neuen HD-Apps kann SoftMaker sein Versprechen halten. Um Büroarbeiten in vollem Umfang unterwegs auf Tablets zu erledigen, musste man bislang ein Windows-Tablet und Microsoft Office kaufen – nun ist dies auch auf Android-Tablets möglich. Wer auf dem PC MS Office einsetzt, kann auf dem Tablet ebenfalls von den SoftMaker-Apps profitieren und seine Texte, Tabellen und Präsentationen unter Android zuverlässig bearbeiten. Lediglich Presentations mangelte es im Test mitunter an Performance. (db)

c't Test- und Kaufversionen: ct.de/y54v

SoftMaker Office HD

Office-Software für Tablets	
Hersteller	SoftMaker, www.softmaker.de
Systemanforderungen	Android 4.0 und höher
Preis	23 € (einzeln je 8 €)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Manjaro 0.8.11 Xfce mit Whisker Menu, Dateimanager Thunar, dem Willkommen-Dialog und den Xfce-Systemeinstellungen

Liane M. Dubowy

Schnell einsatzbereit

Die Rolling-Release-Distribution Manjaro 0.8.11

Ein gut ausgestattetes System auf Arch-Linux-Basis, das in wenigen Schritten installiert ist: Manjaro ist schnell einsatzbereit und erfordert nur wenig Vorkenntnisse. Eigene Paketquellen mit eigens getesteter Software sollen für Stabilität sorgen.

Die Vorteile von Arch Linux liegen auf der Hand: ein detailliert konfigurierbares System ohne überflüssige Elemente und mit brandneuer Software. Die Einstiegshürden sind allerdings für weniger versierte Linux-Anwender zu hoch. Das auf Arch Linux basierende Manjaro lässt sich dagegen einfach installieren und öffnet Arch so einem breiteren Nutzerspektrum.

Das Projekt stellt seine neueste Version 0.8.11 in drei Varianten bereit: mit Xfce- und KDE-Desktop sowie eine Minimal Net Edition ohne grafische Oberfläche und vorinstallierte Software. Weitere Desktop-Oberflächen lassen sich in aktuellen Versionen aus den Paketquellen nachrüsten. Als Init-System verwendet Manjaro standardmäßig Systemd, alternativ lässt sich OpenRC einrichten.

Rolling Release

Bei Manjaro fängt man nicht bei null an: Die Installationsmedien liefern ein Live-System mit grafischem Installer, der in wenigen Schritten ein einsatzbereites Linux samt Desktop und vernünftiger Software-Ausstattung einrichtet.

In Manjaro 0.8.11 kommt der grafische Installer Thus zum Einsatz, der zwar als Beta-Software bezeichnet wird, aber zuverlässig durch die Installation leitet. Auf Wunsch verschlüsselt Thus dabei auch die Festplatte. Den Druckdienst Cups konfiguriert Manjaro ebenso ungefragt wie Bluetooth.

Wer Manjaro parallel zu Windows oder einem anderen Linux einrichtet, muss im Installer die fortgeschrittene Partitionierung auswählen, sonst löscht Thus die ganze Festplatte. Bei der Auswahl der richtigen Partition /boot/efi auf einem UEFI-System hilft der Installer allerdings nicht. Und anders als Ubuntu bindet Manjaro Windows nicht in sein Grub-Bootmenü ein, sodass es sich später nur über die Bootauswahl der Firmware starten lässt. Ab Manjaro 0.9 soll die Software Calamares die Installation übernehmen; an dem distributionsunabhängigen Installer arbeiten Entwickler verschiedener Projekte mit.

Als Rolling Release lässt sich Manjaro allein mit dem Paketmanager aktuell halten. Neue Distributionsversionen liefern lediglich aktualisierte Medien für Neuinstallationen. Wie Arch Linux bietet auch Manjaro sehr aktuelle Software, nutzt dabei aber eigene Paketquellen, die eigens getestete Snapshots der Arch-Repositories enthalten.

Einfache Software-Verwaltung

Für den konsolenbasierten Paketmanager Pacman liefert Manjaro grafische Frontends, die die Software-Verwaltung erleichtern. Den Pacman-Wrapper Yaourt installiert Manjaro automatisch und erspart damit das manuelle Kompilieren des Tools. Yaourt erweitert den verfügbaren Software-Fundus enorm durch den Zugriff auf die Pkgbuilds des Arch User Repository (AUR).

Zum Installieren und Entfernen von Software verwendet Manjaros Xfce-Edition Pamac 2.0, der auch ein komplettes System-Upgrade einspielen und das AUR nach Software durchsuchen kann. Mit dabei ist ein Updater, der im Panel über Aktualisierungen informiert.

Die KDE-Edition von Manjaro verwendet den Qt-Paketmanager Octopi 0.5, der ein paar Funktionen mehr bietet. Das Tool informiert über Neuerungen, die beim Einspielen von Updates relevant sein könnten, und kann auch die Paketquellen bearbeiten.

Der Manjaro-Einstellungsmanager lässt sich aus den Systemeinstellungen heraus aufrufen und konfiguriert beispielsweise die Systemsprache, rüstet Sprachpakete oder proprietäre Treiber nach und verwaltet Benutzer. Neu hinzugekommen ist ein Modul zur Installation alternativer Kernelversionen. Standardmäßig installiert wird Kernel 3.16, darüber hinaus stehen sechs verschiedene Kernelserien von 3.10 bis 3.17 zur Wahl.

Gut ausgestattet

Die schlanke Xfce-Ausgabe ist die populärste Variante der Distribution. Komponenten aus Xfce 4.11 bereichern Xfce 4.10 um aktuelle Elemente, die hübsche Optik verdankt der Desktop dem Standard-Theme Menda. Dank Whisker-Menu verfügt der Desktop über ein Anwendungsmenü mit Suche, Favoriten und Kategorien. Die vorinstallierte Software-Auswahl ist üppig und für Standard-Aufgaben gerüstet. Die nötigen Gstreamer-Bibliotheken zum Abspielen der meisten Multimedia-Formate sind bereits vorhanden. Sogar der Steam-Client ist schon installiert.

Manjaro KDE nutzt als grafische Oberfläche den Plasma-Desktop 4.14 des KDE-Projekts in dunklem Theme und wirkt für KDE-Verhältnisse recht schlicht. An Bord sind viele große und kleine KDE-Anwendungen wie die Fotoverwaltung Digikam, die PIM-Suite Kontact oder die komplette Calligra-Office-Suite. Webbrowser ist konsequenterweise Rekonq.

Mit Version 0.8.11 hat das Manjaro-Projekt ein rundes Release abgeliefert, das stabil läuft und gut für den Desktop-Einsatz gerüstet ist. Etwas näher am Arch-Prinzip wäre die Distribution, wenn sie bei der Installation die Wahl ließe, wie umfangreich die Software-Ausstattung sein soll und ob Dienste wie Bluetooth wirklich gebraucht werden. (lmd) c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Urs Mansmann

Versehentlich gedrosselt

Netcologne verpatzt Buchung einer Tarifoption

Eine feste IP-Adresse einzurichten ist für einen Provider eigentlich ein Routine-Job. Aber auch einfache Verrichtungen können nachhaltig schiefgehen. Familie D. musste wegen einer solchen Umstellung monatelang mit angezogener Handbremse surfen.

Ende 2001 bezogen Katrin und Roman D. ihr neues Eigenheim in Troisdorf-Bergheim. Seitdem waren sie Kunde bei Netcologne, zunächst mit einer analogen Telefon- und DSL-Doppel-Flat mit 6-MBit/s, ab August 2009 mit einem 18-MBit/s-Anschluss. Nie gab es Probleme oder Störungen, die Familie war mit dem Internet-Anschluss vollkommen zufrieden.

Im September 2014 bestellte Roman D. eine statische IP-Adresse für den Anschluss. Netcologne führte den Auftrag bemerkenswert schnell aus, stellte D. erfreut fest, und rechnete den Posten korrekt ab. Allerdings trat anschließend ein kleines Problem auf: Im Online-Kundencenter erschien die gebuchte Doppel-Flat nun doppelt. Und keines der beiden Kundenkonten ließ sich bearbeiten. Bei jedem Versuch trat die Fehlermeldung auf, dass für das gewählte Produkt „momentan leider keine Änderung möglich“ sei.

Roman D. hatte inzwischen festgestellt, dass er die statische IP-Adresse zum Aufpreis von 4,90 Euro monatlich nicht mehr benötigte. Er bat Netcologne darum, den Fehler zu beheben und bei dieser Gelegenheit die Buchung für die statische IP-Adresse aufzuheben.

Auch diesen Auftrag führte Netcologne aus, allerdings nur mit teilweisem Erfolg. Die statische IP-Adresse verschwand wieder, aber der Eintrag für den Tarif war immer noch doppelt vorhanden. Obendrein lag nun die Downloadgeschwindigkeit laut Anzeige im Kundenkonto nur noch bei 6 MBit/s. Und das ließ sich nun auch nicht mehr ändern. Jeder Versuch, wieder 18 MBit/s zu buchen, wurde mit einer Fehlermeldung quittiert.

Roman D. meldete das am 18. September per E-Mail beim Kundenservice und bat um Behebung des Problems. Er fürchtete, der Anschluss werde ihm nun doppelt in Rechnung gestellt. Netcologne antwortete am gleichen Tag und sicherte ihm zu, das Problem bald zu klären und ihn darüber zu informieren. Es geschah aber nichts.

Am 5. November reichte Roman D. erneut eine schriftliche Beschwerde per E-Mail ein. Er beschrieb seine Probleme mit der doppelten Anzeige, der zu niedrigen Datenrate und dem fehlenden Zugriff aufs Online-Kundenkonto, wies auf die bereits lange Störungsdauer hin und bat um zügige Bearbeitung. Am Tag darauf setzte er telefonisch beim Kundenservice nach. Der Mitarbeiter versicherte ihm, dass an seinem Anschluss problemlos eine Datenrate von 18 MBit/s möglich sei. In der Vertragsabteilung sei indessen ein Maximalwert von 6 MBit/s hinterlegt; dort liege das Problem. Das sei aber lösbar, der Kunde dürfe damit rechnen, dass der Anschluss binnen 48 Stunden wieder auf 18 MBit/s umgestellt werde.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Eine Woche später prüfte Roman D. die Datenrate – und stellte fest, dass es immer noch 6 MBit/s waren. In der Oktoberrechnung tauchte auch kein Aufpreis mehr für eine 18-MBit/s-Verbindung auf, also war wenigstens der Anschluss korrekt abgerechnet worden. Aber mit der geringen Datenrate wollte sich Roman D. nicht abfinden.

Er fasste den gesamten Ablauf nun nochmals schriftlich zusammen und bat Netcologne darum, ihm die Doppel-Flat wieder mit der vollen Bandbreite einzurichten. Außerdem bat er, die Probleme mit dem Zugriff aufs Online-Kundencenter zu beheben, um dort selbst wieder Änderungen vornehmen zu können. Und er kündigte an, die c't zu informieren und um Unterstützung zu bitten, wenn nun nicht bald Abhilfe geschaffen werde.

Am 19. November erhielt er eine Antwort darauf, die vor allem aus gedrechselten Formulierungen bestand, aber auf sein Anliegen nicht individuell einging: „Den von Ihnen dargestellten Sachverhalt bedauern wir sehr und entschuldigen uns dafür." Man nehme seine offenen Worte gerne an und nutze diese als Anregung, „unsere Sache in Zukunft noch besser zu machen und Schwachstellen in unserem Service zu beseitigen." Man bat ihn um Geduld, „unsere Kollegen werden Sie nach Klärung Ihres Anliegens informieren".

Nach dieser Version von „Sie hören von uns" geschah erst einmal nichts. Roman D. hakte am 25. November nochmals per Mail nach, erhielt aber außer einer automatischen Eingangsbestätigung keine Antwort mehr. Ende November wandte er sich an c't.

Nachgefragt

Wir prüften den Fall – währenddessen arbeitete Netcologne im Hintergrund weiter. Die doppelte Anzeige des Vertrags von Roman D. verschwand zwar, bearbeiten ließ sich der Eintrag aber weiterhin nicht. Und der Anschluss war nach wie vor auf 6 MBit/s gedrosselt.

Wir fragten nun bei Netcologne nach, warum der Kunde wegen eines so kleinen Fehlers so lange in der Service-Endlosschleife gefangen war. Pressesprecherin Verena Goßmann räumte unumwunden ein, dass der Fehler bei Netcologne lag. Ein Systemfehler habe dazu geführt, dass der Anschluss im Online-Service doppelt angezeigt und mit der falschen Bandbreite geführt worden sei.

Und so ganz klein war der Fehler offenbar nicht: „Die Korrektur innerhalb des Systems war aufwendiger, da das Profil neu angelegt werden musste, ohne dass der Anschluss offline geht. Unsere IT hat nun manuell alles abgeändert und das gewünschte 18-MBit/s-Profil wieder eingerichtet." Man habe sich bei der Familie bereits für die Unannehmlichkeiten entschuldigt und werde eine Kulanzgutschrift vornehmen. Roman D. bestätigte kurz darauf, dass sein Anschluss nun wieder mit voller Geschwindigkeit arbeitete.

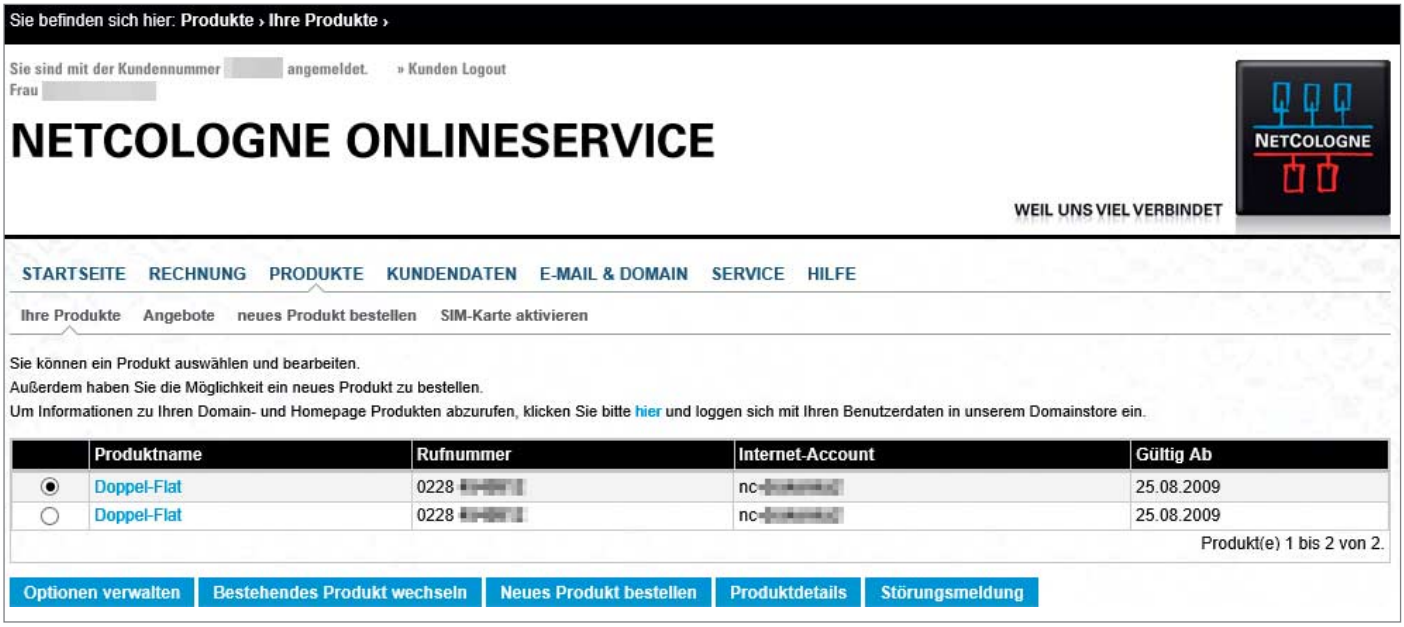
Solange die Systeme einwandfrei laufen, sind Selbstbedienung und Kundenservice kein Problem. Liegt der Fehler tiefer, zeigt sich der Kundenservice oft vollkommen hilflos. Im vorliegenden Fall wäre offenbar der Einsatz von Spezialisten vonnöten gewesen. Entweder haben das die Service-Mitarbeiter nicht erkannt oder sie durften diesen nicht anordnen. Festzuhalten bleibt: Wenn Fehler wie dieser, die außerhalb eines Routine-Rasters liegen, einmal auftreten, dann erweisen sie sich nach unseren Erfahrungen als extrem hartnäckig. Vor allem können sie erheblich schlimmere Folgen haben, als nur eine zu geringe Datenrate am Anschluss. (uma)

Service im Visier

Immer wieder bekommen wir E-Mails, in denen sich Leser über schlechten Service, ungerechte Garantiebedingungen und überzogene Reparaturpreise beklagen. Ein gewisser Teil dieser Beschwerden ist offenbar unberechtigt, weil die Kunden etwas überzogene Vorstellungen haben. Vieles entpuppt sich bei genauerer Analyse auch als alltägliches Verhalten von allzu scharf kalkulierenden Firmen in der IT-Branche.

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!" berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine chronologisch sortierte knappe Beschreibung Ihrer Erfahrungen an: *vorsichtkunde@ct.de*.



Der doppelte Eintrag für den DSL-Anschluss hielt sich hartnäckig. Auch mit mehreren Versuchen konnte der Kundenservice das Problem zunächst nicht lösen. c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Martin Fischer

Wie im Film

Die richtige 3D-Grafikkarte für die aktuellen Top-Spiele

Die neuesten PC-Spiele bringen fantastisch detaillierte und ausgestaltete Grafik auf den Bildschirm. Damit das Spielen Spaß macht, muss die Grafikkarte diese Prachtbilder flüssig anliefern. Für Alien Isolation und Civilization reichen schon 100-Euro-Modelle, während man für Assassin's Creed Unity und Dragon Age Inquisition teure Geschütze auffahren muss.

Zwischen den Jahren finden viele endlich mal Zeit, ihren PC anzuwerfen und genüsslich zu spielen. Kein Wunder, dass in den Wochen vor Weihnachten eine ganze Menge hochkarätiger Spiele erscheinen. In diesem Jahr ist die Auswahl an Top-Titeln besonders groß – vom Alien-Schocker über Weltraum-Strategie bis hin zum epischen Fantasy-Rollenspiel ist alles dabei. Allerdings sind viele dieser Spiele sehr anspruchsvoll und verlangen vor allem der Grafikkarte viel ab.

Deshalb haben wir kurz vor Weihnachten unser Hardware-Labor zur Spiele-Höhle umfunktioniert und die sechs wichtigsten PC-Spiele zum Jahresende getestet: den Sci-Fi-Horrorschocker Alien Isolation, das Abenteuerspiel Assassin's Creed Unity, die Strategieperle Civilization Beyond Earth, das Fantasy-Epos Dragon Age Inquisition, die bildhübsche Ballerorgie Far Cry 4 und das Hack-'n'-Slay Mittelerde: Mordors Schatten. Exemplarisch haben wir die Spiele mit insgesamt sechs Grafikkarten zwischen 100 und 300 Euro gemessen. Dabei waren: Radeon R7 260X (100 Euro), GeForce GTX 750 Ti (120 Euro), Radeon R9 270X (150 Euro), GeForce GTX 670 (200 Euro), Radeon R9 285 (200 Euro) und GeForce GTX 970 (300 Euro). Grafikkarten unter 100 Euro kommen für das hier angepeilte Spielefutter nicht in Frage.

Damit der Spaß nicht in Frust umschlägt, darf ein Spiel nicht ruckeln – auch nicht bei anspruchsvollen Szenen. Unsere Anforderung war deshalb: Das Spiel darf im Durchschnitt nicht unter 40 Bilder pro Sekunde (Frames per second/fps) fallen. Außerdem wollten wir mindestens in der mittleren Detailstufe spielen. In niedriger Qualität sehen auch aktuelle Titel aus wie verwaschener Pixelbrei von anno dazumal. Je höher man die Detailstufe einstellt, desto schickere Lichteffekte, Texturen und Charaktermodelle verwenden die Spiele. Die Tabelle auf Seite 54 zeigt, welche Detailstufe (Mittel/Hoch/Ultra) die Grafikkarten ruckelfrei darstellen konnten.

Die sechs Grafikkarten mussten also ganz schön ackern, zumal Sie die 40-fps-Anforderung nicht nur in Full HD (1920 × 1080, 2 Mio. Pixel) erfüllen sollten, sondern auch in WQXGA+ (2560 × 1600, 4 Mio. Pixel) und 4K (3840 × 2160, 8 Mio. Pixel). Je höher die Auflösung war, desto mehr muss man die Detailstufe reduzieren, um weiterhin 40 fps zu erreichen. Damit es bei der Berechnung von künstlicher Intelligenz, Sound und Co. nicht stockt, ist außerdem ein halbwegs moderner Vierkernprozessor im System nötig.

Alien Isolation

In Segas Horrorspiel muss der Spieler durch eine düstere Raumstation schleichen und einem angriffslustigen Alien entgehen. Die Grafik wirkt authentisch, bietet tolle Lichteffekte und erinnert an den ersten Alien-Film von Ridley Scott. Alien Isolation nutzt einen Deferred Renderer, bietet per DirectCompute berechnete Reflexionen, HD Ambient Occlusion (HDAO+) und GPU-beschleunigte Partikeleffekte.

Das ist zwar alles sehr aufwendig, dennoch läuft das Spiel selbst auf der Radeon R7 260X in Full HD mit maximaler Detailstufe. Bei WQXGA schafft diese Karte selbst bei „mittel" keine 40 fps mehr, die GTX 750 Ti gerade noch so. Wer in dieser Auflösung alle Details hochschrauben will, braucht mindestens eine Radeon R9 270X. In 4K läuft Alien Isolation erst mit einer Radeon R9 285 wirklich ruckelfrei (mittel) und erst mit der GTX 970 in maximaler Detailstufe (49 fps).

Assassin's Creed Unity

Ubisofts Abenteuerspiel ist vor allem wegen seiner Vielzahl von Effekten und 3D-Objekten so extrem anspruchsvoll: Es bietet hochauflösende Schatten (Percentage Closer Soft Shadows) sowie Nvidias Umgebungsverdeckung HBAO+ und Kantenglättung (TXAA). Tessellation verfeinert die geometrischen Details der Umgebung – etwa von Dachziegeln oder Straßenpflaster.

Wer die höchste Grafikqualität einstellen möchte, braucht 3 GByte Videospeicher. Selbst die GeForce GTX 970 hat in Full HD

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

schon zu kämpfen und schafft bei Ultra nur 35 fps, erst eine Detailstufe drunter wird's richtig flüssig (52 fps). Glücklicherweise ist der Unterschied von hoch zu ultra nicht sonderlich groß. Die GeForce GTX 670 packt bei mittleren Einstellungen gerade so 40 fps. WQXGA läuft auf der GTX 970 in hohen Einstellungen, alle anderen Grafikkarten kapitulieren selbst unter „mittel". In 4K lässt sich das Spiel auf keiner aktuellen Single-GPU-Grafikkarte mit mindestens 40 fps darstellen.

Civilization: Beyond Earth

Der neueste Ableger der berühmten Civilization-Serie spielt im Weltraum und begeistert Strategie-Fans mit seinem komplexen Gameplay. Mit einer aktuellen Radeon-Grafikkarte läuft das Spiel wahlweise auch über AMDs Mantle-Schnittstelle. Diese nutzt die Hardware besser aus und produziert etwas höhere Bildraten. Nvidia- und Intel-Grafikchips sind lediglich über das DirectX-API nutzbar. Im Vergleich bringt Mantle eine bis zu 15 Prozent höhere Bildrate – bei extrem GPU-lastigen Szenen bleiben die spürbaren Vorteile aber gering.

Civilization Beyond Earth läuft in Full HD selbst auf 100-Euro-Grafikkarten noch ruckelfrei mit allen Details. In WQXGA schafft die R7 260X noch die mittlere Detailstufe; wer in 4K spielen möchte, muss mindestens zur 200-Euro-Karte Radeon R9 285 greifen. Die GeForce GTX 670 packt in 4K nur 31 fps. Das Spiel ist zwar rundenbasiert und muss deshalb nicht besonders schnell laufen, allerdings nervt das schwammige Scrollen und Zoomen bei Bildraten unter 40 fps – besonders, wenn viele Einheiten zu sehen sind.

Dragon Age Inquisition

Das Rollenspiel Dragon Age Inquisition nutzt eine verbesserte Variante der 3D-Engine Frostbite 3 von Battlefield 4 und besticht durch seinen enormen Detailgrad. Wer eine leistungsfähige Grafikkarte besitzt, bekommt echte Next-Gen-Grafik mit fantastischen Lichteffekten zu sehen. Als erstes Spiel mit der Frostbite-Engine nutzt Dragon Age Inquisition die Technik Physically Based Rendering (PBR), um die Beleuchtung im Spiel realistisch wirken zu lassen. PBR berechnet Reflexionen, Streuung und Farbe des Lichts in Echtzeit in Abhängigkeit der Oberflächeneigenschaften. Dafür weisen die Entwickler jeder Oberfläche physikalische Eigenschaften wie Brechungsindex, Reflexion, Streuung und Transparenz zu. Das PBR-lose Battlefield 4 wirkt im Vergleich mit Dragon Age Inquisition wie eine graue Maus. Nur wenige erhältliche Spiele nutzen überhaupt PBR, etwa Lords of the Fallen und Ryse. Das von Space-Sim-Fans sehnsüchtig erwartete Star Citizen soll ebenfalls PBR verwenden, allerdings erst 2016 erscheinen. Die Frostbite-Engine unterstützt auch Mantle – bei Auflösungen über Full HD war der DirectX-11-Renderpfad bei unseren Tests aber selbst auf Radeon-Karten schneller.

Dragon Age Inquisition nutzt die Frostbite-Engine und erreicht damit einen enormen Detailgrad.

Um Dragon Age Inquisition in hoher Bildqualität genießen zu können, braucht man mindestens eine GeForce GTX 670 oder Radeon R9 285. Die volle Pracht bei 60 fps gibt's erst ab der GeForce GTX 970 oder Radeon R9 290X zu sehen. Mit leichten Abstrichen reicht die Power der GTX 970 sogar noch für WQXGA; bei 4K muss man die Bildqualität auf Mittel setzen oder mit weniger als 30 fps spielen. Die GeForce GTX 750 Ti und Radeon R7 260X stellen das Spiel zumindest in Full HD noch ansehnlich dar.

Bild: Nvidia

Tessellation verleiht den Dächern in Assassin's Creed Unity einen plastischen Look.

Far Cry 4

Im vierten Teil der Far-Cry-Serie ballert man sich durch Kyrat, eine fiktive Region im Himalaya-Gebirge. Dort gilt es den Despoten Pagan Min zur Strecke zu bringen. Durch die exotische Welt bewegt man sich nicht nur per pedes, sondern auch mithilfe von Buggies und Kletterseilen. Nvidia hat das Spiel mit exklusiven Effekten aufgehübscht, etwa God Rays, HBAO+, PCSS und TXAA. Mit einem künftigen Update soll auch eine dynamische Fellanimation für die zahlreichen Wildtiere hinzukommen (Hairworks Dynamic Fur). Die teils dicht bewaldete Umgebung fordert für Full HD in höchster Grafikqualität eine Radeon R9 285. Wer sich mit der hohen Stufe begnügt, kann das Spiel sogar auf der 100-Euro-Karte Radeon R7 260X spielen. Bei 4K schafft selbst die GeForce GTX 970 in Mittel nur 36 fps – erst die 500 Euro teure GeForce GTX 980 würde mehr als 40 fps darstellen. Manche Nutzer berichten, unabhängig von der verwendeten Grafik-Hardware, von kurzzeitigem Ruckeln, offenbar hervorgerufen durch Streaming-Probleme der Engine. Wir konnten das auf manchen Systemen

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Diese Detailstufen schaffen Grafikkarten mit 40 fps

Aktuelle Spiele lassen sich auch mit einer 100-Euro-Grafikkarte spielen, sofern man bei Full HD bleibt und die Detailstufe reduziert. Wer den neuesten Titeln annähernd fotorealistische Grafik entlocken will, muss mindestens 200 Euro ausgeben. In 4K reichen dafür selbst die schnellsten Single-GPU-Grafikkarten nicht mehr aus.

ultra
hoch
mittel
schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe
läuft nicht

Grafikkarte \ Spiel	Alien Isolation (DirectX 11)	Assassin's Creed Unity (DirectX 11)	Civilization: Beyond Earth (DirectX 11)	Civilization: Beyond Earth (AMD Mantle)[1]	Dragon Age Inquisition (DirectX 11)	Dragon Age Inquisition (AMD Mantle)[1]	Far Cry 4 (DirectX 11)	Mittelerde: Mordors Schatten (DirectX 11)
Full HD	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080
GeForce GTX 970	ultra	hoch	ultra	läuft nicht	ultra	läuft nicht	ultra	ultra
Radeon R9 285	ultra	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	ultra	ultra	hoch	hoch	ultra	ultra
Radeon R9 270X	ultra	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	ultra	ultra	hoch	hoch	ultra	ultra
GeForce GTX 670	ultra	mittel	ultra	läuft nicht	hoch	läuft nicht	hoch	hoch
GeForce GTX 750 Ti	ultra	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	ultra	läuft nicht	mittel	läuft nicht	mittel	hoch
Radeon R7 260X	ultra	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	ultra	ultra	mittel	mittel	mittel	hoch
WQXGA	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600
GeForce GTX 970	ultra	hoch	ultra	läuft nicht	hoch	läuft nicht	ultra	ultra
Radeon R9 285	ultra	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	ultra	ultra	mittel	mittel	ultra	hoch
Radeon R9 270X	ultra	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	ultra	hoch	mittel	mittel	mittel	hoch
GeForce GTX 670	ultra	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	ultra	läuft nicht	mittel	läuft nicht	mittel	hoch
GeForce GTX 750 Ti	mittel	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	läuft nicht	mittel	läuft nicht	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe
Radeon R7 260X	mittel	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	mittel	mittel	mittel	mittel	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe
4K	3840 × 2140	3840 × 2140	3840 × 2140	3840 × 2140	3840 × 2140	3840 × 2140	3840 × 2140	3840 × 2140
GeForce GTX 970	ultra	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	ultra	läuft nicht	mittel	läuft nicht	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	mittel
Radeon R9 285	mittel	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	mittel	mittel	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe
Radeon R9 270X	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe
GeForce GTX 670	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	läuft nicht	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	läuft nicht	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe
GeForce GTX 750 Ti	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	läuft nicht	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	läuft nicht	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe
Radeon R7 260X	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe	schafft 40 fps nicht bei mittlerer Detailstufe

[1] Nur Radeon-Grafikkarten laufen mit Mantle.

nachvollziehen – bis zum Redaktionsschluss gab es noch keinen Patch, der das Problem behebt.

Mittelerde: Mordors Schatten

Im Hack 'n' Slay Mordors Schatten metzelt sich der Spieler im „Schwarzen Land" durch riesige Gegnermassen. Die Figuren sind sehr detailliert modelliert und bewegen sich geschmeidig. Die Lithtech-Engine bringt Tolkins Welt angemessen aufs PC-Display. Es empfiehlt sich, es bei der hohen Detailstufe zu belassen, denn auf „ultra" kommt es bei Grafikkarten mit weniger als 6 GByte Videospeicher ab und an zu Nachladerucklern. Dies lässt sich nicht in der durchschnittlich gemessenen Bildrate zeigen. Mit dem neuesten Patch ist es immerhin noch mit 3-GByte-Karten spielbar. Die Ultra-Texturstufe sieht im direkten Vergleich mit „hoch" ein wenig schärfer aus, im Spiel fällt das aber nicht auf.

Bis auf den Videospeicherbedarf ist das Spiel nicht allzu anspruchsvoll. Selbst die GeForce GTX 750 Ti und die Radeon R7 260X schaffen in Full HD die hohe Detailstufe, bei WQXGA packen sie noch 35 fps. Mit einer Radeon R9 270X lässt sich auch in WQXGA in hoher Detailstufe zocken. In 4K kapitulieren alle Karten, lediglich mit der GTX 970 läuft Mordors Schatten in „mittel" noch flüssig.

Far Cry 4 sieht stellenweise schon beinahe fotorealistisch aus. In Full HD reicht für die maximale Detailstufe eine 200-Euro-Grafikkarte.

Conclusio

So schnell ändern sich die Zeiten: Als die GeForce GTX 750 Ti im Februar auf dem Markt kam, konnte man damit noch nahezu jedes Spiel in Full HD und hoher Detailstufe spielen. Spätestens jetzt ist klar, dass die Karte bei neueren Titeln wohl nur noch für die mittlere Detailstufe genügend Leistung bietet. Wer halbwegs Spaß haben möchte, sollte mindestens zu einer Radeon R9 270X greifen. Die Weihnachts-Blockbuster zeigen, dass Spieler, denen Bildqualität sehr wichtig ist, eine Grafikkarte mit 3 GByte Videospeicher brauchen. Dann zeigen Spiele wie Dragon Age Inquisition eine Bildqualität, die ins Staunen versetzt. Außerdem sollten 8 GByte Arbeitsspeicher und ein schneller Vierkernprozessor im System stecken – die Zeiten der Dual-Core-Prozessoren sind für Spieler endgültig vorbei. (mfi) c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Bild: Trevor Snapp/Bloomberg via Getty Images

Christian Wölbert

Job-Maschinen

Wie Technik Probleme in Entwicklungsländern löst

Vor einem Jahrzehnt begannen die Arbeiten am 100-Dollar-Laptop und am Handy-Bezahldienst M-Pesa. Die Geschichte der beiden Projekte zeigt, wie Technik die Welt verbessern kann – und wie nicht.

Januar 2005, auf dem Weltwirtschaftsforum in Davos: Der Technikprofessor Nicholas Negroponte wirbt erstmals für seinen „100-Dollar-Laptop". Mit den Mini-Rechnern könnten Kinder in Entwicklungsländern immer und überall lernen – auch ohne Lehrer. Er gewinnt Google, AMD und weitere Firmen für seinen Plan, gründet mit ihnen die gemeinnützige Initiative „One Laptop per Child".

Im Februar desselben Jahres fliegt die Vodafone-Managerin Susie Lonie von London nach Nairobi. In der kenianischen Hauptstadt will sie ein System für Geldtransfers mit dem Handy aufbauen. Das britische Ministerium für Entwicklungshilfe fördert das Projekt mit einer Million Pfund, denn es soll Millionen Kenianern erstmals Zugang zu einem Konto verschaffen. Lonie tauft den Dienst M-Pesa – Swahili für „Mobiles Geld".

Beide Projekte, M-Pesa und OLPC, wollen die Welt durch Technik verbessern. Das Fazit nach zehn Jahren könnte jedoch kaum gegensätzlicher ausfallen: M-Pesa ist ein unglaublicher Erfolg. „Der Dienst hat die Kriminalität eingedämmt, zehntausende Jobs geschaffen und Millionen Menschen Zugang zum Finanzsystem verschafft", berichtet Anfang 2014 der kenianische Journalist Murithi Mutiga in der *New York Times*.

OLPC gilt als Fehlschlag. Regierungen, Unternehmen und NGOs haben über eine Milliarde Dollar ausgegeben und über 2,5 Millionen Laptops verteilt. Die meisten Studien zeigen aber, dass die Geräte keinen positiven Einfluss hatten. In Nepal konnten Schulklassen mit Laptops nach zwei Jahren nicht besser Mathe als die Vergleichsgruppen ohne Laptop, in Englisch waren sie sogar schlechter. Auch auf Motivation und Anwesenheit hatten die Rechner keinen positiven Einfluss. Studien aus Uruguay, Israel, Peru, Rumänien und den USA zeigen ähnliche Ergebnisse.

Warum hatte M-Pesa Erfolg und OLPC nicht? „Technik eignet sich sehr gut für den Zugriff auf Informationen, für das Übertragen und Speichern", sagt die amerikanische Entwicklungsforscherin Jenny Aker. Genau das tut M-Pesa: Ein Guthaben – also eine Information – speichern und übertragen.

„Technik kann aber nicht Straßen, ein Bildungs- und ein Gesundheitssystem ersetzen", warnt Aker, die unter anderem in Niger den Einfluss des Handys auf die Wirtschaft untersucht hat.

Die OLPC-Macher glaubten allerdings, dass Computer im Alleingang für mehr Bildung sorgen. In einem Video verwenden sie noch heute das Wort „Laptop" als Synonym für „Bildung". An anderer Stelle schreiben sie: „Wenn alle Kinder einen Laptop haben, halten sie den Schlüssel zu voller Entwicklung und Teilhabe in ihrer Hand."

Studien zeigen aber schon seit Jahrzehnten, dass Computer die Defizite von Bildungssystemen nicht ausgleichen. Der Lehrmeinung zufolge können sie zwar guten Schulen helfen, noch besser zu werden. Aber sie haben keinerlei positiven Effekt in schlechten Schulen. Kinder sind zwar neugierig, verlieren aber auch schnell wieder das Interesse – auch an Computern. Langfristig motiviert werden sie nur durch gute Lehrer.

> *„M-Pesa hat zehntausende Jobs geschaffen."*
> *Murithi Mutiga, kenianischer Journalist*

Negroponte schert sich nicht um solche Forschungsergebnisse. 2006 sagte er: „Die Weltbank fragt uns: ‚Habt ihr Studien gemacht?' Nun ja, haben wir nicht. Aber wir haben keine Zeit für Pilotstudien. Diese Tage

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

sind vorbei. Das ist ein Slam-Dunk, solange wir machen, machen, machen." Und so beginnt OLPC eine unmögliche Mission: Kindern in Ländern wie Brasilien, Peru und Nigeria eine bessere Ausbildung zu verschaffen, ohne Schulklassen zu verkleinern, ohne Lehrer besser auszubilden und zu bezahlen. Das

„Wir haben keine Zeit für Studien."

OLPC-Gründer Nicholas Negroponte

größte Hindernis auf dem Weg zum Ziel packt OLPC gar nicht an.

M-Pesa hingegen zielt genau auf einen Flaschenhals im Entwicklungsland Kenia. Die meisten Menschen verschicken damals ihr Geld, indem sie es bar von Freunden zur Zielperson bringen lassen. Ein Bankkonto besitzt kaum jemand. „Unter solchen Umständen ist das Bewegen von Geld riskant, teuer und langsam", erkennt der Vodafone-Manager Nick Hughes, der die Fördergelder bei der britischen Regierung einwirbt. Er ahnt, dass Mobilfunkanbieter genau dieses Problem lösen können.

Auch in der Umsetzung macht M-Pesa weniger Fehler als OLPC. Alle damals vorhandenen Systeme setzen eine moderne Bank-Infrastruktur voraus, die es in Kenia nicht gibt. Also müssen Nick Hughes, seine Kollegin Susie Lonie und einige Mitarbeiter der kenianischen Vodafone-Tochter Safaricom den Dienst komplett neu entwickeln. Eine gewaltige Herausforderung für das kleine Team, aber der einzige Weg zum Erfolg. Nur so können sie das Angebot perfekt auf die Bedürfnisse der Kenianer zuschneiden.

Sie finden eine Bank, bei der Safaricom das Guthaben der M-Pesa-Nutzer anlegen kann. M-Pesa-Kunden benötigen deshalb kein eigenes Konto, und Safaricom muss keine Banklizenz beantragen. Zweite wichtige Voraussetzung ist, dass M-Pesa mit jedem Handy funktioniert. Sie integrieren die Software also in normale SIM-Karten.

Wer Geld verschicken will, muss nur den Betrag und die Handynummer des Empfängers eintippen und die Überweisung mit seiner PIN bestätigen. Sender und Empfänger erhalten eine Bestätigungs-SMS – fertig. Der Service kostet deutlich weniger als der Überweisungsdienst der kenianischen Post: Wenn man 1000 Schilling (8,70 Euro) verschickt, behält Safaricom 15 Schilling (13 Cent).

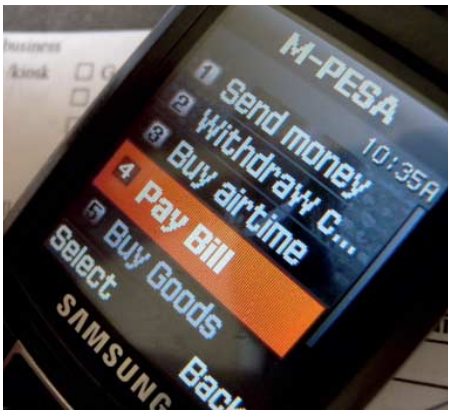
Nutzer können ihr Guthaben bei den sogenannten Agenten mit Bargeld aufladen und wieder auszahlen lassen. Safaricom rekrutiert dafür die Kioskbetreiber, die bislang nur Karten mit Gesprächsguthaben verkaufen. Anstelle teurer Terminals bekommen sie einfach eine SIM-Karte mit einem speziellen M-Pesa-Menü und ein Handy im Wert von 40 Dollar.

Nach einem Pilotversuch 2005 und dem Marktstart 2007 übertrifft M-Pesa alle Erwartungen. Sogar Menschen, die zuvor kein Handy hatten und die kaum lesen können,

„Die IKT-Branche ist der wichtigste Treiber für das kenianische Wirtschaftswachstum."

Weltbank-Studie

beherrschen M-Pesa schnell. Mittlerweile nutzen über 12 Millionen Kenianer den Dienst regelmäßig, 55 Prozent der erwachsenen Bevölkerung. Jeden Monat verschicken sie 880 Millionen Euro. Nach und nach führt Safaricom neue Funktionen ein, zum Beispiel für Kredite und das Bezahlen in Geschäften.



M-Pesa ist auf SIM-Karten von Safaricom installiert und läuft auf jedem Handy.

Zahlreiche Forscher haben die Folgen untersucht. M-Pesa hat das Einkommen ländlicher Haushalte erhöht, weil Arbeitsmigranten leichter Geld nach Hause schicken können. Die Agrarproduktion ist gestiegen, weil Kapital für Arbeitskräfte, Saatgut und Maschinen schnell bewegt werden kann. Eine Sparkultur ist entstanden. Straßen sind sicherer, weil weniger Menschen mit Bargeld reisen.

Die Zahl der M-Pesa-Agenten explodiert von anfangs wenigen hundert auf heute 81 000. Sie erhalten eine Provision, wenn sie Bargeld auszahlen. Deshalb gilt M-Pesa als Job-Maschine. Aber der indirekte Effekt ist vielleicht noch wichtiger. Die Weltbank bezeichnet die Informations- und Kommunikationsbranche als „wichtigsten Treiber für das kenianische Wirtschaftswachstum".

Aus dem Entwicklungshilfe-Projekt ist ein Produkt entstanden, das sich selbst finanziert und obendrein Safaricom ordentliche Profite beschert. Der Mobilfunkanbieter ist zum wertvollsten kenianischen Unternehmen

Bild: Michael Bumann

81 000 M-Pesa-Agenten gibt es in Kenia, das entspricht einer Filiale pro 500 Einwohner. Auch abgelegene Dörfer sind versorgt.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

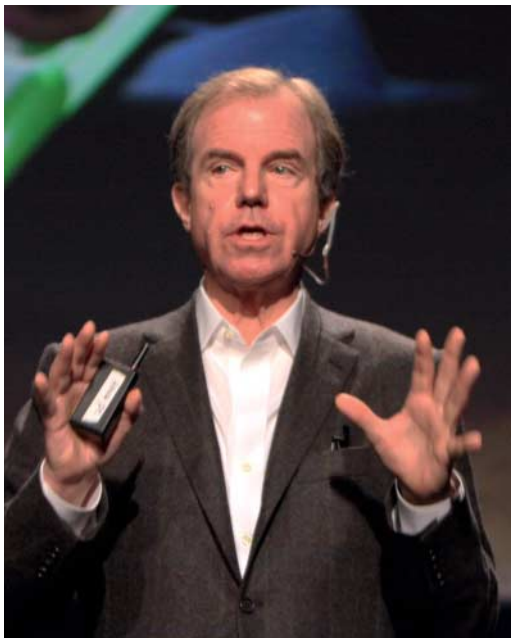


Bild: Erik Charlton

OLPC-Gründer Nicholas Negroponte: „Zugriff auf ein Notebook oder Tablet mit Internet ist der schnellste Weg zum universellen Lernen."

Bild: OLPC

OLPC-Laptops in der Mongolei: Den meisten Studien zufolge ließ die anfängliche Begeisterung der Schüler schnell nach, messbare Bildungsfortschritte blieben aus.

und zum größten Steuerzahler aufgestiegen. Vodafone hat M-Pesa inzwischen in zehn weiteren Ländern eingeführt, darunter Rumänien, Indien und Südafrika.

Und OLPC? Das erste Laptop-Modell kostet statt 100 Dollar fast 200 – so viel, wie die indische Regierung pro Schüler und Jahr insgesamt für Bildung ausgibt, inklusive Lehrergehälter.

Und in der Praxis zeigt sich: Hardware und Software sind an den Anforderungen vorbeikonstruiert. Forscher bemängeln vor allem die hohen Ausfallquoten. Das wohlhabende Uruguay repariert defekte Laptops kostenlos, trotzdem ist bei einer Untersuchung ein Viertel der Geräte nicht einsatzbereit. Das Interesse der Schüler und Lehrer sinkt schnell, bald werden die meisten Laptops höchstens ein Mal pro Woche genutzt.

In Entwicklungsländern treten noch mehr Probleme auf. Der dänische Forscher Lars Bo Andersen beobachtet seit Jahren ein OLPC-Projekt in einer nigerianischen Schule (laptopstudy.net): Aktuell setzen nur noch zwei Lehrer die Laptops ein. Ein Drittel der Geräte ist defekt, das Ersatzteillager leer. Für den Internetzugang via Satellit mit 128 Kilobit pro Sekunde zahlt die Schule 366 Dollar monatlich, mehr als das dreifache Gehalt eines Lehrers.

Spricht man OLPC auf die vielen kritischen Studien an, verweist Geschäftsführer Rodrigo Arboleda auf ein mittelamerikanisches Projekt, das hervorragend laufe. Studien, die die Kritik widerlegen, führt er nicht an.

Das deutsche Entwicklungsministerium hat seine Lehre aus OLPC schon gezogen: „Auswertungen haben ergeben, dass die Verteilung von Hard- und Software ohne pädagogisches Konzept keine messbare Verbesserung der Lernleistung zur Folge hat und nicht nachhaltig ist", sagt ein Sprecher.

Heute steht OLPC für den naiven Glauben, dass Technik aus sich heraus die Welt verbessert, auf magische Art und Weise. M-Pesa steht dafür, dass Technik die Welt tatsächlich verbessert – wenn man sie an die Bedürfnisse der Menschen anpasst. (cwo)

„M-Pesa hat sich zu einer Plattform weiterentwickelt"

Richard Heeks lehrt Entwicklungsinformatik an der Universität Manchester und gilt als führender Experte im Feld „ICT4D" – Informations- und Kommunikationstechnik für Entwicklung. c't hat ihn gebeten, OLPC und M-Pesa zu bewerten.

Richard Heeks

„M-Pesa ist in vielerlei Hinsicht ein Erfolg. Erstens als Anwendung für Geldtransfers: Es bewegt sehr viel Geld, und zwar vermutlich in erster Linie von relativ wohlhabenden Nutzern zu weniger wohlhabenden. Dabei bietet es mehr Sicherheit als andere Systeme. Zweitens hat es sich von einer Anwendung zu einer Plattform weiterentwickelt. Es ist die Grundlage für viele weitere Finanz- und Handelsdienste (zum Beispiel für die Auszahlung von Gehältern, für Spenden und Kredite, Anm. d. Red.). Drittens demonstriert es die Fähigkeit des globalen Südens zur digitalen Innovation, denn es wurde größtenteils in Kenia weiterentwickelt."

„M-Pesa zeigt die Innovationskraft des globalen Südens."

Richard Heeks

„OLPC hat im Großen und Ganzen die versprochene Technik geliefert und vermutlich auch andere Hersteller dazu animiert, günstige Computer für Bildungsprojekte herzustellen. Aber es hat die Erwartungen an den Bildungserfolg nicht erfüllt. Vor allem, weil es nicht ausreicht, einfach Technik auf das Problem der Bildung im globalen Süden zu werfen."

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Handys als Entwicklungshelfer

In Indien nutzen nur 15 Prozent der Bevölkerung das Internet, aber fast 70 Prozent haben ein Handy. In den meisten afrikanischen Ländern sieht es ähnlich aus. Aber Start-ups und NGOs zeigen: Auch per SMS kann man die Entwicklung vorantreiben.

Prepaid-Guthaben als Lebensversicherung

2010 macht der ghanaische Mobilfunkbetreiber Tigo seinen Kunden ein überraschendes Angebot: Wer mindestens 5 Cedi (1,25 Euro) im Monat vertelefoniert, bekommt eine Lebensversicherung mit einer Auszahlungssumme von 200 Cedi (50 Euro) geschenkt. 500 000 Kunden registrieren sich, 400 000 davon wechseln später zu einem kostenpflichtigen Angebot mit Beiträgen ab 40 Cent im Monat. Über 90 Prozent von ihnen hatten vorher noch nie eine Versicherung.

Mobilfunkbetreiber verkaufen Versicherungen für Arme. Beiträge werden einfach vom Prepaid-Guthaben abgezogen.

Entwickelt wurde das Angebot vom schwedischen Start-up Bima und einer ghanaischen Versicherung. Bima arbeitet inzwischen mit weiteren Mobilfunkbetreibern zusammen und versichert sieben Millionen Menschen in sieben Ländern in Afrika, Asien und Lateinamerika. Aber auch große Konzerne haben Versicherungen für Arme im Programm: Das deutsch-indische Joint Venture HDFC Ergo verkauft in Indien eine handybasierte Krankenversicherung und eine Wetterversicherung für Ernteausfälle.

Mikroversicherungen gelten als nützliches Mittel im Kampf gegen Armut. „Studien zeigen, dass sie Einkommens-Einbrüche mildern und die Produktivität in der Landwirtschaft steigern“, fasst der *Economist* zusammen. Zum Beispiel, weil Bauern mit Wetterversicherung riskantere, aber auch profitablere Feldfrüchte anbauen. In ganz Afrika laufen der internationalen Arbeitsorganisation zufolge erst 44,4 Millionen Versicherungsverträge. Die neuen Angebote der Mobilfunkanbieter könnten das schnell ändern: Über 600 Millionen Handynutzer gibt es auf dem Kontinent.

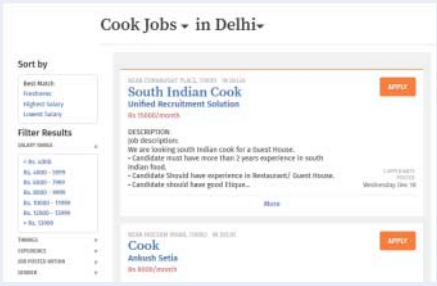
Jobangebote über SMS

2004 wechselt der Computerexperte Sean Blagsvedt als einer der ersten Microsoft-Angestellten in das neue Labor des Konzerns in Bangalore. Mit seinen Kollegen forscht er an technischen Lösungen für Entwicklungsländer.

Durch eine Studie erfährt er, dass ungelernte Hilfskräfte nur über persönliche Kontakte eine Chance haben, einen Job zu finden. In den Dörfern um Bangalore gibt es keine schwarzen Bretter mit Jobangeboten. Die einzige Chance ist, von einem Verwandten empfohlen zu werden. Außerdem wissen Jobsuchende wenig über das Gehaltsniveau in der Stadt, Arbeitgeber kaum etwas über die Berufserfahrung und Sprachkenntnisse ihrer Bewerber. 2007 kündigt Blagsvedt und gründet baba job.com, eine Online-Jobbörse für Arbeiter ohne Ausbildung.

Er fährt mit seinem Fahrer und seinem Koch in die Slums von Bangalore, um die ersten Jobsuchenden zu registrieren. Mittlerweile sind über 500 000 angemeldet, plus 60 000 Arbeitgeber. Babajob wirbt damit, dass vermittelte Arbeiter in ihren neuen Jobs im Schnitt 20 Prozent mehr verdienen und 14 Minuten weniger Anfahrtszeit pro Tag haben. Babajob selbst hat schon 22 Angestellte. Blagsvedts Fahrer ist zu seinem wichtigsten Mitarbeiter aufgestiegen.

Die Seite gibt es auf Englisch, Bengalisch, Hindi, Tamil und in weiteren Sprachen. Wer keinen Computer hat, wird per SMS über neue Jobs informiert. Anmelden kann man sich ebenfalls ohne Computer: Wer 08880004444 anruft und einmal klingeln lässt, wird von Babajob zurückgerufen und kostenlos registriert.



Babajob ist eine indische Online-Job-Börse für den Niedriglohn-Sektor – und auch ohne Internet nutzbar.

Handys schließen Wissenslücken

Im Jahr 2009 startet die Grameen-Stiftung des Nobelpreisträgers Muhammad Yunus eines der ersten Entwicklungsprojekte mit Smartphones: Sie bildet über 1100 Menschen aus ugandischen Dörfern zu „Wissensarbeitern“ aus. Diese erhalten ein Smartphone mit einer eigens entwickelten App, die Anbau-Tipps, Marktpreise und Wetterberichte anzeigt.

In Afrika informieren Hilfsorganisationen die Menschen in abgelegenen Dörfern per Handy über Marktpreise, geben Gesundheitstipps und registrieren Babys.

2014 zieht die Stiftung ein gemischtes Fazit: Die 1100 Wissensarbeiter haben Informationen an über 300 000 Kleinbauern weitergegeben, aber die Stiftung hat keine Erkenntnisse über die Auswirkungen auf das Einkommen der Bauern. Die Smartphones haben sich als weniger robust erwiesen als normale Handys, Reparaturen dauerten mehrere Wochen.

In vielen afrikanischen Ländern verbreiten NGOs ihre Informationen deshalb weiterhin über SMS. Auch damit kann man viel erreichen, zeigt Motech, ein weiteres Grameen-Projekt: In Ghana erinnert die Organisation Schwangere und Mütter per SMS an Untersuchungen und Impfungen. Nutzerinnen, die nicht lesen können, rufen die Hinweise als Sprachnachricht ab.

In Tansania werden bislang weniger als 20 Prozent aller Geburten den Behörden gemeldet. Deshalb verteilt Unicef Handys an Geburtshelfer, die dann per SMS den Namen des Kindes, das Geburtsdatum und den Geburtsort an einen Unicef-Server schicken. Dieser leitet die Informationen an die staatliche Registrierungsbehörde weiter und schickt den Krankenschwestern einen Code, mit dem die Eltern die Geburtsurkunde abholen können. Auf diese Weise wurden schon 150 000 Babys registriert.

c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Urs Mansmann

Ins Netz bei Tempo 300

ICE-Züge bekommen schnelles Internet

Moderne Mobilfunktechnik soll die lahmen WLAN-Netzzugänge in den ICEs der Bahn auf Trab bringen. Und auch Mobilfunknutzer können dort bald schneller ins Internet.

Die Bahn hat verstanden, wie wichtig Reisenden der Internet-Zugang ist und wirbt offensiv damit, dass sie ab 2016 WLAN für alle ICE-Fahrgäste kostenlos bieten wird. In den meisten ICEs gibt es einen WLAN-Zugang, an jedem Platz befindet sich eine Steckdose – eine für zwei Plätze in der zweiten Klasse, eine für jeden Platz in der ersten – und für das Notebook ein Tischchen. Derzeit ist der Spaß nicht billig. Betreiber der WLAN-Hotspots ist die Deutsche Telekom, und die verlangt für einen Tagespass 4,95 Euro. Günstiger kann es für Telekom-Festnetzkunden werden: Bei einigen DSL-Tarifen des rosa Riesen ist eine Hotspot-Flatrate inklusive.

Die Fernbus-Anbieter geben sich erheblich kundenfreundlicher: Bei den Marktführern MeinFernbus, Flixbus und Postbus ist ein kostenloser WLAN-Zugang im Fahrpreis inbegriffen. Allerdings ist es für Busunternehmen auch viel einfacher als für die Bahn, einen solchen Repeater anzubieten. Sie können auf die vorhandene Mobilfunk-Infrastruktur zurückgreifen, die entlang der Autobahnen bereits gut ausgebaut ist.

Für den Kunden gibt es an Bord des ICE zwei Möglichkeiten, ins Internet zu kommen: Entweder nutzt er den kostenpflichtigen WLAN-Zugang, der wiederum per Mobilfunk ans Netz angebunden ist, oder klinkt sich über die eingebauten Repeater selbst ins Mobilfunknetz seiner Wahl ein.

Für die Anbindung des Bord-WLAN ans Internet griff man bei der Bahn ab 2005 auf die Frequenzen des 2001 abgeschalteten analogen C-Netzes bei 450 MHz zurück und nutzte sie für ein Flash-ODFM-System, das unter dem Herstellernamen Flarion bekannt wurde. Damit waren nur rund 1,5 MBit/s Gesamtbandbreite zu erreichen.

Das UMTS-Netz wurde erst mit der Einführung von HSPA ab 2006 eine interessante Alternative, konnte aber aufgrund der zunächst geringen Netzabdeckung das Flarion-System nur streckenweise ergänzen. Die Anforderungen der Kunden erfüllten die WLAN-Zugänge an Bord schon nach wenigen Jahren nicht mehr, die Kunden klagten immer häufiger und lauter über langsame und unzuverlässige Verbindungen – kein Wunder, wenn sich 100 Passagiere 1,5 MBit/s teilen müssen.

Die Bahn hat nachgebessert. Der Technologiepartner Telekom hat die obsoleten Flarion-Zugänge vielerorts ausgetauscht. 211 Züge sind bereits umgerüstet. Bis Ende 2015 sollen auch die Züge der Baureihe 407 (auch bekannt als „neuer ICE 3“) umgerüstet werden. Die modernisierten WLANs werden aus dem UMTS- und LTE-Netz versorgt. Der Aufwand für die Versorgung ist erheblich. Die Telekom hat in ländlichen Gebieten entlang der Bahnstrecken ihr LTE-Netz auf 800 MHz besonders dicht geknüpft. In städtischen Gebieten erfolgt die Versorgung vorrangig aus den LTE-1800-Netzen.

Mit mehr Tempo ins Netz

Statt bisher maximal 1,5 MBit/s stehen den WLAN-Nutzern eines Zugs nun im Mittel insgesamt 10, in der Spitze sogar bis zu 90 MBit/s zur Verfügung, hat die Telekom in Messungen festgestellt. In wenig besetzten Zügen klappt bei solchen Bandbreiten sogar Video-Streaming, berichten Fahrgäste. Im Mobilfunknetz genießt der WLAN-AP des ICE allerdings keine Priorisierung. Ist das Mobilfunknetz stark belegt, sinkt die Datenrate auch für die WLAN-Nutzer spürbar ab.

Technisch hängt die Bahn zwangsläufig immer etwas hinterher. Viele Geräte, die an Bord eines Zuges zum Einsatz kommen, müssen vom Eisenbahn-Bundesamt abgenommen werden. Die Bahn trägt dem Rechnung: „Ab 2017 sind die neuen ICx-Züge unterwegs“, sagt ein Bahnsprecher, „die haben wir lediglich vorgerüstet bestellt. Für die WLAN- und Repeater-Komponenten sind Einschübe vorgesehen, Anschlüsse für Antennen und die Stromversorgung liegen bereits. Wir entscheiden dann möglichst kurz vor der Auslieferung, was zum Einsatz kommt und verbauen in unseren Werkstätten modernste Technik. Würden wir die Züge komplett mit Internet-Technik bestellen, wäre diese aufgrund der langen Lieferfristen womöglich schon bei der Übergabe veraltet.“ Welche Technik zum Einsatz kommt und wer die WLAN-Zugänge in den neuen ICx-Zügen liefert, ist noch nicht festgelegt.

Die WLAN-Knoten in den vorhandenen Baureihen des ICE betreibt die Deutsche Telekom. Sie nutzen zur Backbone-Anbindung die Funkstandards 4G (800 und 1800), 3G (2100) und 2G (900, 1800). Wenn nur eine 2G-Verbindung mit 200 kBit/s (EDGE) möglich ist, wird diese allerdings ausschließlich dazu verwendet, die sogenannte Management-Verbindung aufrecht zu erhalten.

Ganz einfach ist die Aufgabe nicht, die Strecken zu versorgen: Die Bahn fährt auf eigenen Trassen, die nur an manchen Orten in der Nähe von Autobahnen verlaufen. Oft führen die Schienenwege durch ländliche Gegenden mit dünner Mobilfunkversorgung. Die Abdeckung erstreckt sich laut Telekom über 5200 Streckenkilometer, über die 98 Prozent der ICE-Passagierkilometer abgewickelt werden. Auf 2200 Kilometern befindet sich das Netz derzeit noch im Testbetrieb.

Die Konfiguration der beteiligten Basisstationen entlang der Bahnstrecken muss an die speziellen Anforderungen angepasst werden. Das Zusammenwirken aus hohen gefahrenen Geschwindigkeiten und hoher Frequenz sorgt für einen Dopplereffekt, der per Software ausgeglichen werden muss. Außerdem muss der Handover zwischen den Zellen optimiert werden, damit er stets strikt entlang des Streckenverlaufs erfolgt. Die Zellen müssen eine möglichst große Ausdehnung besitzen, damit ein Handover möglichst selten erforderlich wird.

Hinzu kommt, dass die Mobilfunknetze an Bahnstrecken hohen Spitzenbelastungen ausgesetzt sind. Rund 700 Sitzplätze hat ein ICE 1 mit 14 Wagen, ein ICE-2- oder -3-Halbzug rund 400, ein Vollzug also über 800. Fährt ein ICE vorbei, tauchen auf einen Schlag mehrere hundert Mobilfunkgeräte in einer

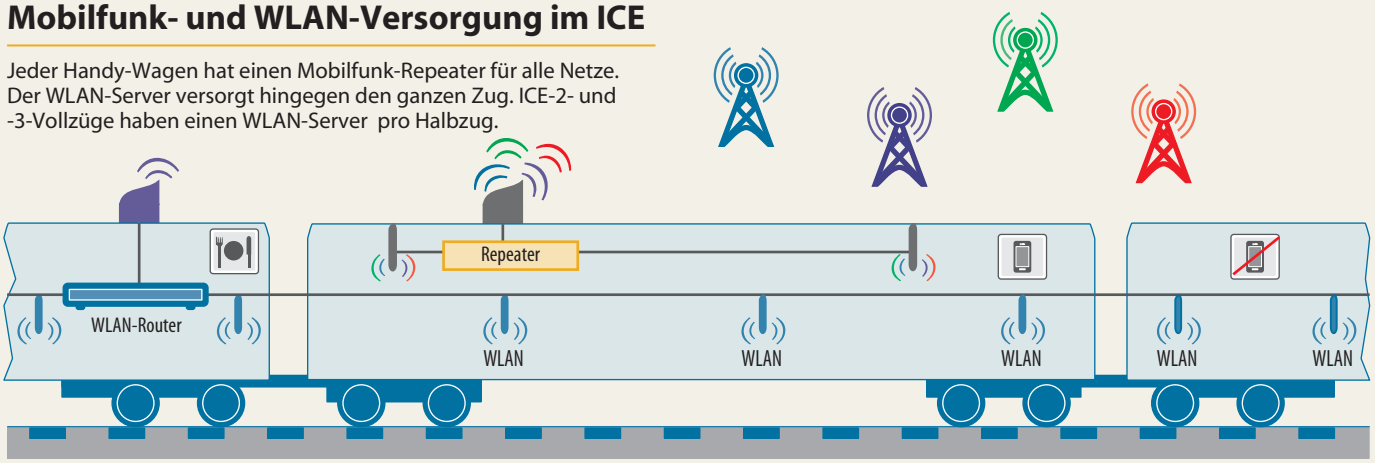
Bild: Deutsche Bahn AG

Pro ICE gibt es nur einen WLAN-Server. Dieser ist meist im Bistro-Wagen untergebracht und in einem 19-Zoll-Rack eingebaut.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Mobilfunk- und WLAN-Versorgung im ICE

Jeder Handy-Wagen hat einen Mobilfunk-Repeater für alle Netze. Der WLAN-Server versorgt hingegen den ganzen Zug. ICE-2- und -3-Vollzüge haben einen WLAN-Server pro Halbzug.



Zelle auf, die sich nach kurzer Zeit wieder in Nachbarzellen umbuchen. Die Zahl der Nutzer verdoppelt sich, wenn sich zwei ICE auf der Strecke begegnen.

Eine besondere Herausforderung sind Tunnelstrecken. Allein auf der 90 Kilometer langen Schnellstrecke Fulda-Kassel beispielsweise liegen 25 Tunnel mit einer Gesamtlänge von fast 50 Kilometern. Ohne Tunnelfunk ginge hier gar nichts.

Die Bahn hat zusammen mit den Mobilfunkbetreibern eine Lösung gefunden. Sie haben die Tunnel schon vor längerer Zeit mit GSM-Basisstationen ausgestattet. Auch bei der Funkversorgung der Tunnel geht die Bahn bereits die nächste Generation an: Vodafone stattet derzeit zahlreiche Tunnel mit einem modernisierten System aus. Dabei handelt es sich um eine sogenannte Konsortiallösung, Vodafone baut also die Versorgung für Telekom, O2 und E-Plus mit aus. UMTS kommt nicht zum Einsatz, die Versorgung beschränkt sich auf GSM und LTE.

Außerhalb des Tunnels ist eine Kopfstation installiert, die als Basisstation für den gesamten Tunnel dient. Die Sendeanlagen im Tunnel werden über ein optisches Repeatersystem angesteuert. Die Sender haben je nach Kurvenradius der Bahnstrecke einen Abstand von 1 bis 2 Kilometern. Ein Tunnel stellt dabei netztechnisch immer eine Zelle dar, alle Sender auf der Strecke sind über ein Glasfaserkabel mit der Basisstation verbunden und reproduzieren das gleiche Signal. Das verhindert unnötige Zellwechsel, die die Performance verringern würden.

Bei Tempo 250 und einer Zellenlänge von 1000 Metern wäre alle 15 Sekunden ein Zellwechsel erforderlich. Derart häufige Zellwechsel kosten nicht nur Akkulaufzeit, sondern sorgen auch dafür, dass Smartphones kaum mehr dazu kommen, Daten zu übertragen. Deshalb erstreckt sich eine Tunnelzelle über viele Kilometer. Die Ausdehnung kann andererseits aber nicht beliebig groß werden, da sonst die Signallaufzeiten in den Glasfaserkabeln zu lang werden. Wo zwei kürzere Tunnels dicht aufeinanderfolgen, wird die Zelle über eine Basisstation außerhalb des Tunnels ins dazwischen liegende Freifeld verlängert.

Wer das WLAN des Zugs nicht nutzen will, kann auch auf eine Mobilfunkverbindung zurückgreifen. Im ICE gibt es aber ein spezielles Problem: Die Wagenkästen sind aus Metall, die Fenster klein und obendrein mit Metall als Wärmeschutz bedampft. Ein ICE-Wagen stellt deshalb einen recht dichten Faradayschen Käfig dar, den Funksignale nur stark abgeschwächt durchdringen können. In den Anfangstagen des Mobilfunks suchten die Fahrgäste zum Telefonieren deshalb gezielt Wagenübergänge auf, weil sie im Bereich des Kunststoffbalgs zwischen den Wagen Empfang hatten.

Mobilfunk statt WLAN

Wo früher zwischen Raucher und Nichtraucherabteilen unterschieden wurde, gibt es heute im ICE Mobilfunk- und Ruhewagen. In die Mobilfunkwagen hat die Bahn GSM-Repeater einbauen lassen. Diese verstärken das Signal in beide Richtungen und sorgen so für einen weitgehend störungsfreien Empfang. Allerdings beherrschen sie nur das GSM-Netz. Darüber lassen sich zwar grundsätzlich auch Datenverbindungen abwickeln, allerdings nur mit 56 kBit/s (GPRS) beziehungsweise 200 kBit/s (EDGE). Obendrein teilen sich alle Nutzer eines Mobilfunknetzes in einem Zug die verfügbare Bandbreite einer einzigen Basisstation, sodass Anwender häufig nur wenige kBit/s erhalten können. Für einen Mailcheck oder Instant Messages reicht das meistens noch knapp aus, die Übertragung von größeren Dateien wie Bildern scheitert aber regelmäßig, wenn man nicht gerade bei einem Halt in einem Bahnhof UMTS-Empfang hat.

Wer einen solchen Repeater mit einem UMTS-Smartphone nutzt, sollte für die Dauer der Bahnreise die Netzwerkauswahl auf 2G-beziehungsweise GSM-Netzwerke beschränken. Anderenfalls versucht das Handy ständig, sich ins schnellere UMTS-Netz einzubuchen. Bei einem schnell fahrenden Zug und dem im Vergleich zum Outdoor-Empfang um rund 30 dB, also um Faktor 1000 gedämpften Signal führt das bei Telefonaten häufig zu Störungen und Verbindungsabbrüchen. Nutzt man ausschließlich den GSM-Repeater im Waggon, ist die Verbindung deutlich stabiler.

Auch bei der Bahn hat man erkannt, dass eine solche Versorgung nicht mehr ganz zeitgemäß ist. Ab dem kommenden Jahr sollen die Repeater deshalb aufgerüstet werden. Den Auftrag dafür erhielt Vodafone. Das Konsortialprojekt deckt wie bisher auch alle vier deutschen Mobilfunknetze ab.

Ein großes Problem für die Techniker bei der Planung war das betriebsinterne GSM-R-Netz der Bahn. Dabei handelt es sich um ein Mobilfunknetz, dessen Frequenzbereich bei 876 MHz zwischen GSM 900 und LTE 800 angesiedelt ist. Über dieses GSM-Netz, das sich mit handelsüblichen Handys nicht nutzen lässt, laufen seit kurzem auch sicherheitsrelevante Verbindungen, die Anforderungen an die aktive Störsicherheit der Repeater sind daher sehr groß. Mit einem Lochfilter senkten die Vodafone-Techniker die Nebenaussendungen ihrer Repeater auf das zulässige Maß und erfüllten die Vorschriften der Bahn.

Die neuen Repeater werden alle drei Mobilfunktechniken GSM, UMTS und LTE beherrschen. Das Repeater-System ist ein kostenloser Service der Bahn. Mit der Aufrüstung wird der eigene Mobilfunkzugang für Internetnutzer im ICE erstmalig ein ernstzunehmendes Konkurrenzangebot zum vergleichsweise teuren WLAN-Zugang. Andreas Glatzel, der Projektverantwortliche bei Vodafone, ist optimistisch: „Wir haben eine zukunftssichere Lösung geschaffen und nun ein paar Jahre Ruhe, bevor wir an die nächste Generation gehen müssen."

LTE-Nutzer sind im ICE künftig klar im Vorteil, sobald die neuen Repeater installiert sind. In Tunneln können sie dann mit Maximalgeschwindigkeit surfen, während UMTS-Smartphones dort auf 2G zurückfallen. Eine verbreitete LTE-Nutzung im ICE könnte für die Telekom allerdings noch zum Problem werden, denn die ICE-Fahrgäste mit LTE-Handy konkurrieren dann mit den WLAN-Knoten um die knappe Bandbreite in den Funkzellen. (uma) c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Android ausreizen

App-Auswahl	Seite 64
Kontentricks	Seite 68
Automatisieren	Seite 70
Strom sparen	Seite 74
Zubehör	Seite 76
Backup-Tools	Seite 78
Rooten	Seite 82

Jörg Wirtgen

Android ausreizen

Wie Sie mehr aus Ihrem Smartphone und Tablet herausholen

Ein Android-Gerät läuft schon von der Stange ganz gut. Mit etwas Basteln, Forschen und Ausprobieren eröffnen sich aber viel mehr Möglichkeiten: Nutzen Sie gekaufte Apps in der ganzen Familie; verlängern Sie die Laufzeit; automatisieren Sie lästige Arbeiten. Stopfen Sie die im Vergleich zu iOS vielleicht größte Lücke: das Backup. Ein guter Start ist, Google den Blick auf einige Daten zu versperren und etwas Speicherplatz zu sparen.

Android schickt in der Standardeinstellung unnötig viele Daten an Google. Das lässt sich schon bei der Ersteinrichtung verhindern, und auch nachträglich helfen ein paar einfache Handgriffe. Die Tricks und Kniffe in diesem und den folgenden Artikeln funktionieren auf fast allen Geräten – auch wenn Android je nach Version und Hersteller-Umbauten auf jedem Smartphone und Tablet etwas anders aussieht. Haben Sie keine Scheu, ein wenig herumzusuchen, wenn Sie einen Menüpunkt nicht sofort finden: Einige Hersteller toben sich besonders in den Einstellungen ganz schön aus.

Zuerst steht die Ersteinrichtung an. Dabei bekommen Sie die Aufforderung, ein Google-Konto einzutragen oder neu anzulegen. Wenn Sie ein bestehendes angeben, startet Android einen Restore-Vorgang aus Ihrem Account – der funktioniert allerdings nicht besonders gut (bessere Lösungen finden Sie ab S. 78). Das Eintragen eines neuen Accounts können Sie daher auch auf später verschieben. Damit umgehen Sie auch ein Problem, das auftritt, wenn Sie Googles Zweifaktor-Authentifizierung aktiviert haben: Zum Einrichten des Kontos erhalten Sie dann eine SMS mit einem Zugangscode, doch während der Ersteinrichtung zeigt Android noch keine SMS an.

Beim Eintragen eines Kontos fragt Android, ob Ihre Konfiguration auf dem Google-Server gesichert werden soll. Das stellt ein Sicherheitsrisiko dar, denn in diesem Backup landen auch die WLAN-Passwörter, und zwar vermutlich in einer von Geheimdiensten knackbaren Verschlüsselung. Für Privatleute ist das un-

© Copyright by Verlag Heinz Heise GmbH & Co. KG

angenehm, für Firmen mit zentralen Zugangsparametern sogar gefährlich. Sie können das Backup auch später unter Einstellungen/Sichern & zurücksetzen abschalten, doch wird es auf den Google-Servern nicht immer zuverlässig gelöscht [1].

Falls das Gerät einen SIM-Slot hat, sollten Sie Ihre SIM-Karte vor der Ersteinrichtung einlegen, weil Android einige WLAN-Frequenzen je nach dem erkannten Land ein- oder ausschaltet.

Im nächsten Konfigurationsschritt fragt das Gerät einige Datenschutz-Optionen ab, die sich je nach Gerät und Android-Version etwas unterscheiden. Vor allem geht es darum, ob Google erfahren darf, wo Sie sich aufhalten. Manche Geräte fordern danach zum Anlegen weiterer Konten beim Hersteller oder bei Diensten wie Dropbox auf – das kann man später machen oder auch ganz sein lassen.

Wider den Datenhunger

Nach der Einrichtung eines Google-Kontos sind einige Optionen einen Blick wert. Details wie die Standortverwaltung und Werbe-ID sind in der App „Google Einstellungen“ gebündelt. Dort stellen Sie unter Sicherheit die beim Verlust des Geräts wichtige Remote-Sperre und Remote-Löschen ein. Mehr Optionen finden Sie unter Einstellungen/Konten/Google.

Tippen Sie dort auf Ihre Google-Mailadresse, um festzulegen, welche Daten das Gerät an Google schickt. Einige Datentypen tauchen erst in der Liste auf, wenn Sie die zugehörige Google-App installiert haben. Hier bestimmen Sie auch, ob der Chrome-Browser Ihre Passwörter, Lesezeichen und Verlauf in der Cloud ablegt und mit dem Desktop-Chrome synchronisiert, wenn Sie sich dort mit dem gleichen Google-Konto anmelden.

Ist die Synchronisation von Adressen, Terminen und Aufgabenlisten aktiviert, bekommt Google nicht alle dieser PIM-Daten: Wenn Sie weitere Konten wie Exchange oder CalDAV/CardDAV einrichten, können Sie später beim Anlegen eines neuen Kontakts oder Termins auswählen, bei welchem Dienst sie Android speichern soll.

Wenn Sie hier Google+ Fotos aktivieren, lädt Android automatisch alle Fotos in Ihren privaten, nicht öffentlich sichtbaren Bereich zu Google+. Eine automatische Sicherung aller Fotos ist durchaus sinnvoll: Der Verlust der Bilder schmerzt wohl am meisten, falls Ihr Handy verloren oder kaputtgeht. Es muss aber nicht Google+ sein; auch die Apps von Dropbox, Microsofts Onedrive und anderen Cloud-Diensten beherrschen den Auto-Upload. Mit Boxcryptor 2.0 gelingt das sogar verschlüsselt.

Sie können ein Android-Gerät auch ganz ohne Google-Konto benutzen. Auf Apps aus dem Google-Store müssen Sie dann verzichten. Den größten alternativen Store betreibt Amazon, kleinere Alternativen mit interessantem Angebot sind Slideme oder Yandex.

Um diese Stores zu nutzen, müssen Sie zuerst in den Einstellungen das Laden von Apps aus anderen Quellen zulassen. Nach jeder Installation einer App sollten Sie das wieder deaktivieren, da diese Erlaubnis Schadsoftware den Weg aufs Gerät erleichtert. Eine ausführliche Anleitung zum Betrieb von Android ohne Google steht in [2].

Aufräumen

Nun geht das Aufräumen los. Auf vielen Geräten finden Sie ähnlich wie auf Windows-Rechnern überflüssige Apps und Widgets. Löschen Sie zuerst alles von den Homescreens, was Sie stört: Wenn Sie den Finger länger draufhalten, erscheint meist oben am Bildschirm ein Mülleimer, in den Sie das Objekt schieben können. Die App ist dann allerdings nicht deinstalliert; entfernt wurde nur das Start-Icon oder -Widget.

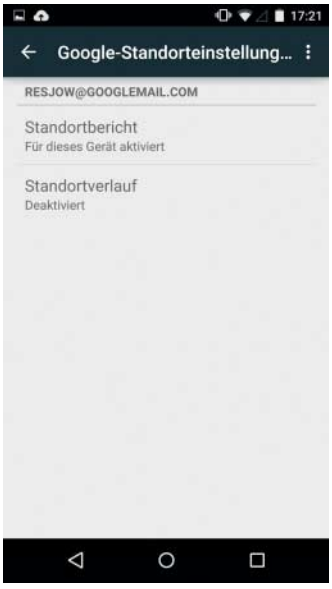
Komplett deinstallieren lassen sich leider nur die wenigsten Nerv-Apps, weil die Hersteller die meisten im schreibgeschützten Systemspeicher ablegen. Immerhin erlaubt Android ab Version 4 das Deaktivieren vieler dieser Apps, wodurch sie nicht mehr automatisch gestartet werden. Gehen Sie dazu in den App-Manager und suchen Sie die fragliche App im Reiter „Alle“. Falls der Deaktivieren-Knopf fehlt, können Sie immerhin die Updates deinstallieren – das spart Speicherplatz – und dann in Google Play für diese App die automatischen Updates abschalten.

Auf gerooteten Geräten können Sie unerwünschte Bloatware deinstallieren, entweder direkt oder mit Tools wie „Android Tuner“. Der freiwerdende Speicher bleibt allerdings unbenutzbar, da er im Systemspeicher liegt. Zwar kann Android Tuner dort andere Apps ablegen, aber spätestens deren Updates landen dann im internen Speicher; man gewinnt also nichts. (jow)

Literatur

[1] Datenleck durch Android und Blackberry, c’t 17/13, S. 23

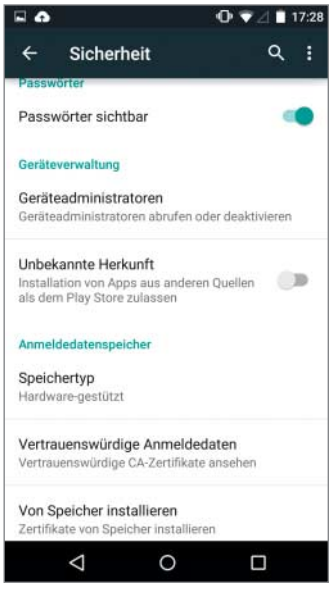
[2] Achim Barczok, Entgoogelt, Android ohne Google nutzen, c’t 13/14, S. 114



Wenn der Standortbericht aktiviert ist, speichert Google fortlaufend Ihre GPS-Position. Das ist zwar komfortabel, setzt aber Vertrauen in Google voraus.

Nur wenig vorinstallierte Nervprogramme lassen sich deinstallieren. Die meiste Bloatware können Sie immerhin deaktivieren oder deren platzfressende Updates löschen.

Haben Sie eine wichtige App versehentlich deaktiviert, finden Sie sie bei einigen Smartphones im Reiter Deaktiviert, bei anderen unten im Reiter Alle.



Wenn Sie Apps aus alternativen Stores installieren, müssen Sie unter Sicherheit „Unbekannte Herkunft“ erlauben. Danach sollten Sie die Option gleich wieder ausschalten. c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Jo Bager

App-Auslese

32 Apps, die mehr aus Ihrem Android-Gerät herausholen

2014 war ein gutes Jahr für Android-Apps: Etliche bekannte Mobilprogramme sind ein gutes Stück gereift – insbesondere auf Tablets. Daneben schossen wieder viele Newcomer ins Kraut, die altbekannte Aufgaben auf kreative Weise lösen.

Stöbern Sie doch mal wieder im App Store und mustern Sie alte Apps aus, denn das Angebot für Android verändert sich viel schneller als bei den vergleichsweise trägen Desktop-PCs. Immer wieder finden Entwickler neue Herangehensweisen, um Aufgaben noch besser zu bewältigen, oder ertüfteln innovative Apps, die aus Mobilgeräten ganz neue Fähigkeiten herauskitzeln.

Auf den folgenden zwei Seiten finden Sie eine Auswahl der interessantesten Apps des Jahres 2014. Darunter sind auch alte Bekannte – die jedoch entscheidend weiterentwickelt wurden. Falls nicht anders beschrieben, sind die Apps zumindest in der Basisversion kostenlos.

Keep it simple

„Klein ist fein" war ein großer Trend des letzten Jahres. Oft kommen Anwender mit überschaubaren, auf eng umgrenzte Anwendungsgebiete zugeschnittenen Apps besser klar als mit großen Feature-Monstern. Der Notizensammler **Squarespace Note** ist einer dieser Minimalisten, ebenso **Quip**, eine Art Mini-Office mit integriertem Chat für Teams, und **Glympse Express**, mit dem man mal schnell seinen Standort posten kann.

Auch Facebook stellt auf kleine Apps um und hat daher seinen Messenger in eine eigene App ausgelagert. Für Gruppen gibt es ebenfalls eine eigene App. Der absolute Star unter den Facebook-Apps aber ist **WhatsApp**. Die App hat innerhalb von fünf Jahren 600 Millionen Nutzer gewonnen – wohl auch, weil sie so einfach gestrickt ist. WhatsApp scheint vor allem bei Kindern und Jugendlichen wichtiger zu werden als Facebook selbst. Der Betreiber hat zudem angekündigt, dass WhatsApp eine zuverlässige Ende-zu-Ende-Verschlüsselung erhalten soll. So können sich Mitglieder austauschen, ohne dass ein Dritter die Inhalte mitlesen kann.

Google-Umbauten

Google folgt dem Trend und stampft die monolithische Office-App QuickOffice zugunsten spezialisierter Einzelanwendungen ein. Wir haben exemplarisch **Präsentationen** mit in unsere Auswahl aufgenommen. Auch die mächtigste Office-Suite, die es derzeit für Android gibt, ist ein Bündel mehrerer Apps: SoftMaker Android HD. Dazu finden Sie einen ausführlichen Bericht auf Seite 46 in diesem Heft.

Generell gibt es große Umbaumaßnahmen in Googles App-Park. So leitet Androids E-Mail-App den Nutzer nur noch zur Gmail-App weiter. Die Gmail-App verwaltet jetzt auch IMAP-, POP- und Exchange-Konten.

Google hat allerdings bereits angekündigt, dass Gmail mittelfristig durch Inbox ersetzt werden soll – das sich derzeit noch im geschlossenen Testbetrieb befindet. Es muss aber nicht immer Google sein: Wer Exchange-Server ohne die Gmail-App nutzen will, dem steht dafür zum Beispiel auch die Alternative **Nine** zur Verfügung.

Mit seiner neuen Design-Vorgabe Material Design hat Google eine wesentliche Grundlage für die App-Gestaltung gelegt. Es soll dem Benutzer das Gefühl geben, dass Elemente der Bedienoberfläche räumlich über anderen liegen.

Android 5 benutzt Material Design ebenso wie viele aktuelle Google-Anwendungen – auch unter alten Android-Versionen. Nach und nach stellen auch andere Anbieter ihre Apps um. Der Fußball-Nachrichtenaggregator **Onefootball** etwa nutzt die neue Oberflächensprache.

Multimedia komplett

Tablets waren bei der App-Entwicklung oftmals ein Stiefkind: Entweder liefen Apps überhaupt nicht auf den Tablets oder sie wurden nicht hinreichend angepasst, wodurch viel kostbarer Bildschirmplatz verschenkt wurde. Das hat sich 2014 bei vielen Apps verbessert.

Im Zweifelsfall bringen Entwickler mehrere Versionen ihrer Apps heraus – eine für Smartphones und eine „HD"-Ausgabe für Tablets. Vom Fernsehprogramm **Klack** und der Wallpaper-App **Muzei** stehen zum Beispiel je zwei Versionen bereit.

Mit **Play Kiosk** hat Google einen eigenen Zeitschriftenkiosk herausgebracht. Dort finden sich nicht nur Bezahlinhalte, sondern auch kostenlose Artikel aus Online-Newsquellen.

2014 kam mit dem Start von Netflix das Thema Video-Flatrates auch in Deutschland an. Wir empfehlen hier keine App eines bestimmten Dienstes – Ihre Entscheidung sollte vom Filme-Angebot bei Maxdome, Watchever, Amazon Prime & Co. abhängen, nicht von der dazugehörenden App. Auch jenseits der Flatrate-Dienste können Apps das Tablet zum universellen Medien-Client machen. So erschließt zum Beispiel die Multimediazentrale **Kodi** (vormals XBMC) alle im (Heim-) Netzwerk verstreuten Audio- und Videoinhalte.

Anders als beim Thema Video kann man bei den Musik-Flatrates eine eindeutige Empfehlung geben: **Spotify**. Das gilt zumindest für Anwender, die keinen allzu ausgefallenen Musikgeschmack haben. Für Hörspiele ist Napster erste Wahl, eine redaktionelle Begleitung des Musikangebots bietet zum Beispiel Wimp.

Alle großen Musik-Streaming-Anbieter haben ungefähr das gleiche Basis-Musikangebot mit 20 Millionen Titeln. Da Spotify schon sehr früh Wert auf Vernetzung gelegt hat, gilt: Wenn ein anderer Dienst oder eine Hardware in irgendeiner Form Musik-Streaming unterstützt, ist Spotify dabei. Mit seinem Familientarif bietet der Dienst die Musik günstiger an als die Konkurrenz. Dabei fällt nur für die erste Person der volle Preis von knapp 10 Euro für Spotify Premium an, bis zu vier weitere Personen zahlen nur die Hälfte.

Newcomer und Feinschliff

Einige der Apps auf den folgenden zwei Seiten sind erst 2014 erschienen, die **c't**-App für Smartphones etwa oder Microsofts digitaler Zettelkasten **OneNote**. Der Passwort-Manager **Master Passwort** entstand sogar auf Anregung von c't. Das Spiel **Quizduell** gab es zwar bereits länger. 2014 ist es aber im deutschen Sprachraum durch die Decke gegangen – inklusive einer Fernsehshow in der ARD.

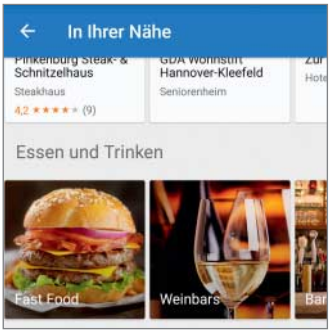
Ein größerer Teil der gelisteten Apps sind alte Bekannte – die aber durch wesentliche Neuerungen ein gutes Stück nützlicher geworden sind. **TripAdvisor** zum Beispiel hat in der Smartphone-Version die Möglichkeit erhalten, Informationen im Vorfeld herunterzuladen. So kann man unterwegs ohne Internetverbindung nachschlagen.

Der Android-Markt bleibt für Software-Hersteller weiterhin attraktiv. Die gut ausgebaute Infrastruktur erreicht Hunderte Millionen potenzieller Anwender. Es kann sich also lohnen, am Ball zu bleiben und immer mal nach Neuem Ausschau zu halten. (jo)

c't Alle Apps: ct.de/yxft

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

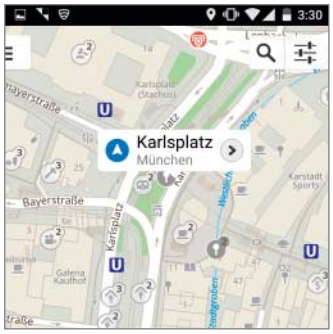
My Maps: Mit Google Maps lassen sich vortrefflich Reiserouten am PC planen. Unterwegs hat man die Infos per App schnell zur Hand …



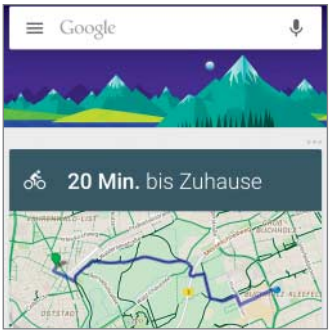
Google Maps: … oder man verlässt sich auf Googles Karten-App, die Restaurants, touristische und andere Ziele in der Nähe anzeigt.

TripAdvisor: Die Reiseplanungs- und -Buchungs-App lädt in der Smartphone-Version Informationen für die Offline-Nutzung herunter.

Glympse Express: Hier bin ich – um mal schnell einen Link zum aktuellen Standort zu versenden, reicht die kleine Ausgabe von Glympse völlig.



Skobbler lädt ein ganzes Land gratis zur Offline-Navigation herunter. Für kleines Geld zeigt die App auch Live-Traffic-Daten und Blitzer an.

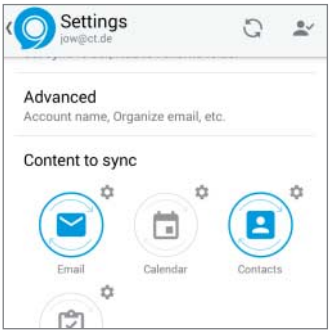


Google Now: Der smarte Startbildschirm erinnert selbstständig an Termine und liefert auch gleich die Wegbeschreibung zum Ziel.

Master Password generiert aus einem einzigen Passwort individuelle Passwörter für unterschiedliche Webseiten – komfortabel und sicher.

Opera Max spart Bandbreite, weil es die Daten von Browser und Co. über einen komprimierenden Server umleitet – auch Video-Streams.

AirAudio überträgt Audio-Signale auf AirPlay- und DLNA-fähige Empfänger und mehr, setzt allerdings ein gerootetes Gerät voraus.



Nine: Die schicke E-Mail-App greift per ActiveSync auf Exchange-Server zu und bindet Adressen und Termine in Android ein.

WhatsApp: Schnell mal einen Text oder eine Datei versenden, 1:1 oder in der Gruppe – demnächst auch mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung.

Squarespace Note erfasst Textnotizen minimalistisch: Schreiben, nach unten wischen, schon wird die Notiz beim Dienst der Wahl gespeichert.

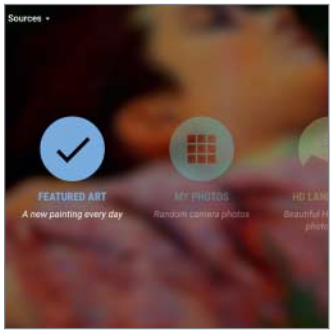
OneNote: Microsofts Cloud-Dienst speichert Notizen, To-do-Listen und Dateien und synchronisiert sie mit verschiedenen Plattformen.

c't: Seit Release 2.0.1 funktioniert die c't-App auch auf Smartphones und Phablets. Interaktive Tabellen und Videos ergänzen die Artikel.

Quizduell: Mal zwischendurch das Allgemeinwissen mit anderen messen – das Spiel hat sogar eine Fernsehsendung in der ARD erhalten.

Onefootball: Der Nachrichtenaggregator schüttet den Fußballfan mit Nachrichten, Spielständen, Transfer-Infos und Spielerprofilen zu.

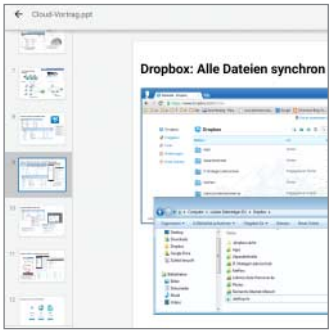
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



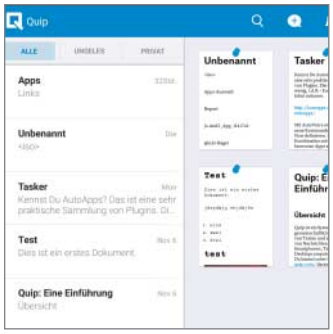
Muzei ersetzt den Bildschirmhintergrund in regelmäßigem Wechsel durch Kunstwerke oder Bilder vom Gerät oder aus Cloud-Diensten wie Dropbox.

SketchBook Express: Unterwegs mit 15 verschiedenen Pinseln auf drei Ebenen zeichnen – das Tablet wird zum digitalen Skizzenheft.

QuickPic: Die Galerie-App hilft, auch riesige Bildersammlungen auf dem Gerät oder in Cloud-Diensten wie Dropbox zu überblicken.



Google Präsentationen: Präsentationen mit dem Tablet anlegen, im Team bearbeiten – sogar PowerPoint-Dateien – und auch vorführen.



Quip ist ein Team-fähiger, auch für andere Plattformen verfügbarer Editor für einfache Texte, Tabellen und To-do-Listen mit Chat.

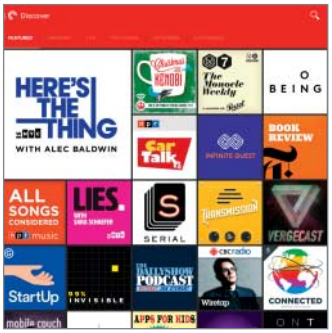
Trello dient als persönlicher Zettelkasten und Team-Whiteboard, das Info-Schnipsel, Bilder und beliebige andere Dateien sammelt.

Google Play Kiosk: Androids Zeitschriftenkiosk liefert eine Mischung aus kostenlosen Inhalten von Online-Medien sowie Kaufzeitschriften.

Der mobile **Firefox** lässt sich durch Add-ons erweitern, surft auf Wunsch anonym und synchronisiert sich mit dem Desktop-Pendant.

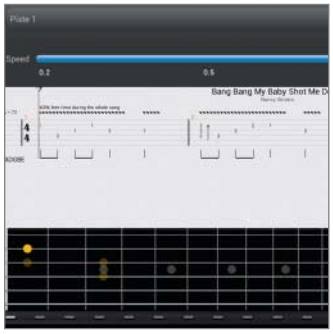
Der Nachrichten-Aggregator **Flipboard** macht das Tablet zu einem individuellen Magazin, in dem man blättern kann.

Klack zeigt das Fernsehprogramm der nächsten 14 Tage als große Übersicht wie in einer TV-Zeitung an, lässt sich personalisieren und gibt Tipps.

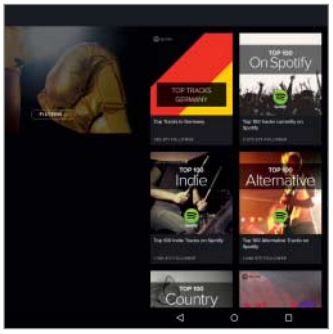


Pocket Casts: Die App lädt Audio- und Video-Podcasts aufs Gerät und kann sie auch über Googles Fernsehstick Chromecast wiedergeben.

Kodi hieß früher XBMC und ist ein universeller Manager für Multimedia-Inhalte aller Art auf dem Gerät und aus dem (Heim-)Netz.



Ultimate Guitar Tabs & Chords: Die App erschließt dem Hobby-Musiker Akkorde und Gitarrenpartituren für mehr als 400 000 Songs (ab 1,60 Euro).



Spotify läuft auf vielen Systemen und bietet attraktive Tarife. Das macht den Streaming-Dienst nicht nur für Einsteiger zur ersten Wahl.

Meine-Startseite.de ist ein Browser, der nur kindgerechte Webseiten anzeigt. Die Oberfläche lässt sich mit Applets gestalten.

DieMaus: Die App der „Sendung mit der Maus“ bietet Spiele, Lach- und Sachgeschichten und die letzten zwei Folgen der Fernsehsendung. c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Jörg Wirtgen

Meine App, deine App

Apps und mehr in Familien, WGs oder Arbeitsgruppen gemeinsam nutzen

Film-DVDs, Musik-CDs, Bücher und Brettspiele kauft man einmal und nutzt sie dann in der ganzen Familie. Mit MP3s und PDFs geht das auch, nicht aber mit Apps und digital gekauften Filmen. Doch Android hat eine Lösung – die sogar eingebaut ist.

Der Trick besteht darin, ein zusätzliches, gemeinsam genutztes Google-Konto anzulegen und auf allen Geräten als zweites Konto einzutragen. Dann haben alle Nutzer Zugriff auf Apps, Filme, Musik und Bücher, die mit dem gemeinsamen Konto gekauft wurden und werden. Als Nebenprodukt bekommt man gemeinsame Kalender, Adressbücher und Aufgabenlisten sowie einen gemeinsamen Foto-Stream bei Google+.

Das gemeinsame Konto legt man unter Einstellungen / Konto hinzufügen an. Die anderen Nutzer tragen das fertige Konto ebenfalls auf ihren Geräten ein.

Android fragt nach, welche Daten mit dem Zweitkonto synchronisiert werden sollen; unter Einstellungen / Konten / Google kann man das auch später noch anpassen. Mit App-Daten meint Google die Konfiguration der Apps, die Familien meist nicht synchronisieren möchten. Die weiteren Punkte wählt jeder Nutzer nach eigenem Bedarf – möglicherweise wollen ja weder Eltern noch Kinder die Musik des anderen zu hören bekommen …

Ein gewisses Grundvertrauen sollte allerdings bestehen, da Android keine Rechteverwaltung vorsieht. Jeder darf also alle Mails des gemeinsamen Kontos lesen und alle Kontakte ändern. Private Daten ordnet man daher weiterhin dem eigenen Konto zu.

Der Nutzer muss auch dem Kontenverwalter trauen, denn der kann per Gerätemanager alle mit dem Konto verknüpften Geräte aus der Ferne orten, sperren und auf Werkseinstellungen zurücksetzen. Dieser Fernzugriff lässt sich zwar in der App Google Einstellungen/Sicherheit ausschalten, aber leider nur für alle Konten. Die vollständige Deaktivierung ist allerdings nicht ratsam, weil der Fernzugriff bei Diebstahl oder Verlust des Geräts wichtig ist.

Der App-Store zeigt alle Apps als installierbar an, die mit einem der eingerichteten Konten gekauft wurden. Die Liste aller jemals installierten und gekauften Apps enthält nur die des momentan aktuellen Kontos. Um zwischen den Konten umzuschalten, tippt man in der Play-App im Aufklappmenü auf den Pfeil neben dem eigenen Namen. Beim Kaufen einer App entscheidet Android auch anhand dieser Einstellung, mit welchem Konto das abgewickelt wird.

Play Books und Play Movies lassen sich ebenfalls so umschalten: Nach Auswahl des gemeinsamen Kontos stehen alle damit bezahlten Inhalte zur Verfügung. Bei Google Music kann nur ein Konto aktiv sein. Hier löscht die App beim Kontenwechsel jedoch sämtliche zuvor heruntergeladene Musik – sogar MP3s, die Sie selbst auf Google Music hochgeladen haben. Musikdateien von anderen Apps und vom PC aufs Gerät kopierte Stücke bleiben erhalten.

In den Google-Apps GMail, Hangouts, Maps, Drive und YouTube schaltet man das Konto ebenfalls im Hauptmenü um, wenn man das gemeinsam nutzen möchte. Bei Google+ steckt der Schalter in der Kopfzeile. In Chrome und dem GPS-Logger "Meine Tracks" müssen Sie die Synchronisierung erst ausschalten, um ein anderes Konto zu wählen – falls gewünscht.

Passwort-Weitergabe

Ändert man das Passwort des Kontos, merken die verknüpften Android-Geräte das fast sofort. Zukünftige Synchronisierungen schlagen fehl, lokale Daten bleiben aber bestehen. Löscht man das Konto, verschwinden die synchronisierten Daten sofort. Apps bleiben in beiden Fällen installiert und funktionsfähig, bekommen aber keine Updates.

Eine Sicherheitsüberlegung gibt es: Teilt man das Passwort jedem Nutzer mit oder behält man es für sich und tippt es beim Einrichten des Kontos auf jedem Gerät eigenhändig ein? Allen Nutzern das Passwort zu geben birgt einige Risiken: Jeder von ihnen kann das Passwort ändern, das Konto auf weiteren Geräten installieren und im bereits erwähnten Gerätemanager alle verknüpften Geräte aufspüren und aus der Ferne löschen.

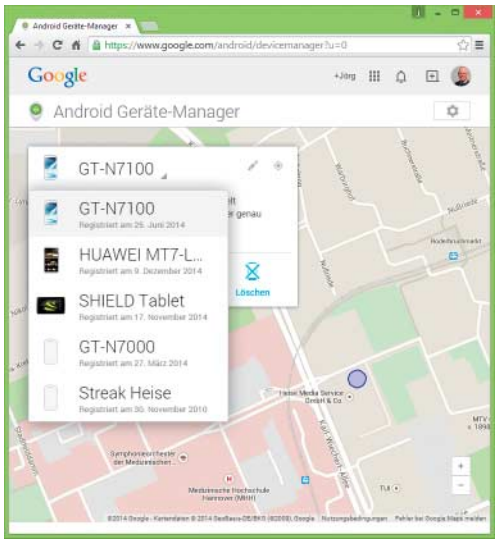
Kennen die Nutzer das Passwort nicht, kann der Quasi-Administrator zudem die Käufe kontrollieren: Dazu weist man Google Play in den Einstellungen dazu an, bei jedem Kauf mit diesem Konto – Apps, Filme, Musik und Bücher – das Google-Passwort abzufragen. Kostenlose Apps können die Nutzer ohne Rückfrage installieren; außerdem können Sie immer noch Apps mit ihrem eigenen Konto kaufen.

Alternativ verknüpft man den Account nicht mit einer Kreditkarte oder einem Mobilfunkvertrag, sondern ermöglicht Zahlungen nur über Guthabenkarten, die es in Supermärkten gibt. So setzt man der Kauflust der Mitnutzer immerhin eine feste Grenze.

Andere Möglichkeiten

Es lassen sich auch andere Kontentypen mehrfach einrichten, beispielsweise OwnCloud/CardDAV für Termine. Bei diesen Lösungen kann der Kontenverwalter zudem das Gerät nicht von außen löschen – das ist sonst nur bei Exchange vorgesehen. Alternativ lassen sich Google-Kalender auch direkt zwischen Konten freigeben.

Bei Apps hat der Play Store allerdings die größte Auswahl. Für Musik und Filme bietet Google den Vorteil, auf mehreren Geräten gleichzeitig nutzbar zu sein. Die meisten anderen Streaming-Anbieter erlauben das bestenfalls gegen Aufpreis. Sollen auch iOS- und Windows-Geräte am gemeinsamen Fundus teilnehmen, gelingt das (abgesehen von Apps) mit Google- und weiteren Lösungen gut [1]. Lediglich bei Google bezogene Filme lassen sich nur per Android-App ansehen. Für Filme und Serien sollte man dann also lieber auf unabhängige Anbieter wie Maxdome oder Nexflix ausweichen. (jow)



Jeder, der das Passwort des gemeinsamen Kontos kennt, kann alle verbundenen Geräte aus der Ferne orten, sperren und löschen.

Literatur

[1] Jörg Wirtgen, Über die Wolken, Fotos, Musik und mehr beim Smartphone-Wechsel mitnehmen, c't 22/14, S. 100

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Jo Bager, Achim Barczok, Stefan Porteck

Android schlauer

Aufgaben mit Llama, Tasker und IFTTT automatisieren

Tasker-Apps machen Android-Smartphones und -Tablets schlauer. Sie automatisieren wiederkehrende Aufgaben, optimieren Funktionen je nach Ort, Zeit oder Ereignis und verbinden das Smartphone mit Webdiensten. Hat man sich einmal eingearbeitet, sind Tasker mächtige Hilfsmittel.

Wie man sein Handy benutzt, hängt wesentlich vom Ort und von der Zeit ab. Nachts und im Kino soll es lautlos sein, weil man sowieso keine Anrufe entgegennimmt. Auf der Arbeit will man es leise haben, unterwegs lieber laut. Im Auto hilft GPS beim Navigieren; im Büro schaltet man die Antenne aus, um den Akku zu schonen. Für solche unterschiedlichen Szenarien bieten einige Hersteller Lautstärke-Profile auf ihren Geräten an; unter Android 5 (Lollipop) kann man sie mit Ortsdaten verknüpfen. Dabei gelangt man jedoch schnell an Grenzen.

Spezial-Apps zur Automatisierung solcher Aufgaben („Tasks“) können deutlich mehr: Sie aktivieren nach dem „Wenn-dann“-Prinzip nicht nur unterschiedliche Profile abhängig von Ort und Zeit, sondern automatisieren auch viel komplexere Aufgaben: Zum Beispiel verschicken sie Mails, wenn man sich einem Ort nähert, oder registrieren automatisch Arbeitszeiten und Besuche im Fitnesscenter. Als Auslöser können auch Ereignisse dienen: So werden Tasker beispielsweise aktiv, wenn eine neue SMS eintrifft oder eine neue Datei im Dropbox-Ordner landet.

In diesem Artikel stellen wir drei Tasker-Apps vor, die unterschiedliche Stärken ausspielen. **Llama** ist ideal für Einsteiger, die sich je nach Ort und Zeit ein paar individuelle Smartphone- oder Tablet-Profile zusammenbasteln wollen. Die App **Tasker** ist um einiges mächtiger und ist fast jeder Aufgabe gewachsen; dafür ist die Bedienung auch komplizierter als bei Llama und die App ist kostenpflichtig (2,99 Euro). Das kostenlose **IFTTT** (If This Then That) ist ein Spezialist für die Verknüpfung von Handy und Webdiensten: Hier kann man eingehende Meldungen in die Dropbox schieben, Screenshots auf Flickr hochladen oder E-Mails automatisch verschicken.

Der c't-Link am Ende des Artikels stellt alle Skriptbeispiele zur Verfügung, außerdem finden Sie dort Praxis-Videos, die Ihnen den Einstieg in die Apps erleichtern. Aber Vorsicht, denn für alle drei Tasker-Apps gilt: Je häufiger sie Daten abfragen, desto mehr nehmen sie den Akku in Anspruch. Achten Sie beim Ausprobieren deshalb immer auf die Laufzeit Ihres Smartphones.

Llama: einfach und schnell

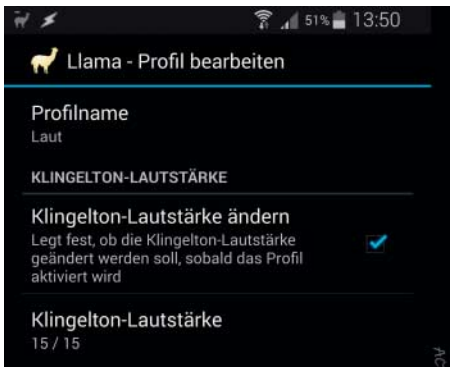
Die Profile in Llama richten sich vor allem nach Zeit und Ort. Für alltagstypische Situationen hat die App ein paar anpassbare „Regeln“ vorinstalliert, die vielen Anwendern völlig ausreichen dürften: Beispielsweise setzt Llama das Smartphone auf lautlos, wenn man sich zwischen 22:00 und 8:30 zu Hause befindet – Ruhe- und Schlafenszeit. Auf der Arbeit regelt Llama die Lautstärke des Klingeltons herunter; unterwegs wird er aufgedreht.

Um diese Profile korrekt zu aktivieren, muss Llama erst lernen, wo „Zuhause“ und „Auf der Arbeit“ ist. Gehen Sie dazu auf den Reiter „Gebiete“, drücken Sie lange auf ein Gebiet und wählen dann „Gebiet erfassen“ aus. Llama registriert Mobilfunkzellen in der Nähe und weist sie dem Ort zu. Im Reiter „Letzte“ sehen Sie außerdem alle Mobilfunkzellen, in denen das Smartphone die vergangenen Stunden eingebucht war; diese können Sie ebenfalls einem Gebiet zuordnen. Unter „Gebiete“ kann man außerdem neue Orte definieren, zum Beispiel das Fitnesscenter oder das örtliche Kino.

Alternativ zu Mobilfunkzellen können Gebiete auch über den GPS-Empfänger, die WLAN-Router sowie Bluetooth-Geräte in der Nähe definiert werden. Die Alternativen ziehen zum Teil aber deutlich mehr Strom und laufen in den Einstellungen unter „Versuchslabor“; offensichtlich sind die Llama-Entwickler von deren Zuverlässigkeit nicht überzeugt. In unserem Test klappte die Zuordnung per WLAN-Hotspots oder Bluetooth ohne Probleme.

Alle Basis-Regeln lassen sich beliebig anpassen und erweitern. Wenn Sie zum Beispiel den Profilen „Leise auf der Arbeit“ und „Normal zuhause“ jeweils das Ereignis „Hintergrundbild“ hinzufügen und unterschiedliche Fotos auswählen, dann wechselt der Bildschirmhintergrund passend zum Ort. Die Regel „Arbeit verlassen“ können Sie mit dem Ereignis „WLAN aus“ erweitern. Dann deaktiviert das Smartphone die WLAN-Funktion, sobald Sie sich von Ihrem Arbeitsplatz entfernen. Das spart Strom, weil das Smartphone unterwegs nicht nach bekannten WLAN-Hotspots sucht. Sie müssen allerdings die übrigen Regeln anpassen: Die Profile „Normal zuhause“ und „Leise auf der Arbeit“ brauchen demzufolge das Ereignis „WLAN ein“, damit das WLAN vor Ort wieder aktiviert wird. Die Ortserkennung anhand eines WLAN-Routers klappt dann natürlich nicht mehr.

Über die Reiter „Regeln“ und „Profile“ können Sie viele weitere Regeln und Smartphone-Profile anlegen. Der Funktionsumfang ist beachtlich: So kann man das Smartphone auf lautlos stellen, wenn eine bestimmte App aktiv ist oder wenn zum aktuellen Zeitpunkt im Kalender ein Termin mit einem Schlüsselwort wie „Konferenz“ oder „Training“ steht. Sie können auch für jedes bekannte WLAN ein anderes Vibrationsmuster festlegen; dann weist Ihr Smartphone dezent darauf hin, wenn es sich mit einem bestimmten WLAN verbunden hat. Für einige tiefgreifendere Eingriffe benötigt die App allerdings Root-Zugriff – zum Beispiel, um das Handy automatisch herunterzufahren oder Apps zu schließen.



Die vorinstallierten Profile von Llama stellen Lautstärke und Vibrationsalarm um, wenn man zu Hause oder auf der Arbeit ist.

Tasker: der Alles-Automatisierer

Tasker bietet die meisten Gestaltungsmöglichkeiten: Nahezu jedes Systemereignis, jeder Sensorwert oder Betriebszustand eines Smartphones lässt sich als Auslöser für eine Aufgabe verwenden. Die Flexibilität hat aber auch ihren Preis: In Tasker muss man sich regelrecht einarbeiten.

Tasker unterteilt sich in drei Bereiche. Unter „Tasks“ setzt

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

man eine oder mehrere Aktionen zu einem Task zusammen. Diesen Task kann man manuell ausführen oder im Bereich „Profiles“ Bedingungen setzen, die ihn automatisch auslösen. In „Scenes“ kann man grafische Oberflächen gestalten, um zum Beispiel das Ergebnis eines Tasks als individualisiertes Pop-up mit Buttons auszugeben.

Als erste Fingerübung eignet sich ein Profil, das den Nutzer per Sprachausgabe darauf hinweist, wenn der Ladezustand am Netzteil jenseits von 95 Prozent liegt, das Gerät also fast vollständig geladen ist. Legen Sie dafür zunächst ein neues Profil an, mit einem Tipp auf das Pluszeichen am unteren Bildrand. Als Bedingung wählen Sie Status/Laden/Akkustand. In den Eigenschaften lässt sich mit den Schiebereglern unter „Von“ und „Zu“ das gewünschte Intervall von 96 bis 100 Prozent einstellen. Der Zurück-Button bestätigt die Eingabe.

Im jetzt erscheinenden Pop-up muss man entweder einen bestehenden Task zuordnen oder – in unserem Fall – einen neuen erstellen. Der neue Task ist zunächst leer: Über das Pluszeichen am unteren Rand legen Sie per Alarm/Benachrichtigungston und Alarm/Vorlesen zwei neue Ereignisse an. Dem ersten müssen Sie beim Anlegen unter „Name“ einen beliebigen Namen geben. Das zweite liest den Text vor, den Sie dort unter „Text“ eingeben. Kehren Sie nun zum Hauptbildschirm zurück.

An sich wäre das Profil jetzt fertig. Damit der Alarm nur dann aktiviert wird, wenn das Gerät an der Steckdose hängt und nicht per USB am PC, fügen wir eine weitere Bedingung hinzu. Tippen Sie kurz auf das neu entstandene Profil, das daraufhin die Verknüpfung zwischen Profil und Task anzeigt. Dort drücken Sie (links vom grünen Pfeil) lange auf den Namen des Profils und fügen über Status/Laden/Power/Quelle:Steckdose als zusätzliche Bedingung hinzu.

Hat man diese etwas komplizierte Methode zum Anlegen neuer Profile erst einmal durchschaut, kann man fast alle erdenklichen Bedingungen mit Aktionen verknüpfen. Dabei lassen sich auch Variablen definieren und verändern, um sich beispielsweise Systemzustände und -Veränderungen zu merken oder um Zählschleifen einzubauen. So kann man beispielsweise in ausgewählten Apps ein vom Nutzer eingestelltes Display-Timeout von x Sekunden deaktivieren – praktisch wenn man etwa einen längeren Text im Browser lesen will. Schließt man die App, stellt Tasker die ursprüngliche Timeout-Zeit von x Sekunden wieder her, die in einer Variable abgelegt war. Das Profil für diesen Lesemodus im Browser haben wir als Video-Tutorial für Sie durchgespielt.

Das Beste an Tasker ist aber sein offener Ansatz. Zum einen kann man eigene Skripte in einem XML-Format exportieren und die Skripte anderer Nutzer importieren. Im Netz finden sich haufenweise Skript-Downloads, die einem beim Erstellen komplexer Profile viel Arbeit abnehmen können. Zum anderen ist Tasker erweiterbar: Im Tasker-Wiki gibt es Links zu (teils kostenpflichtigen) Plug-ins, die beispielsweise die Zusammenarbeit mit Android Wear, Bluetooth oder Chromecast erleichtern.

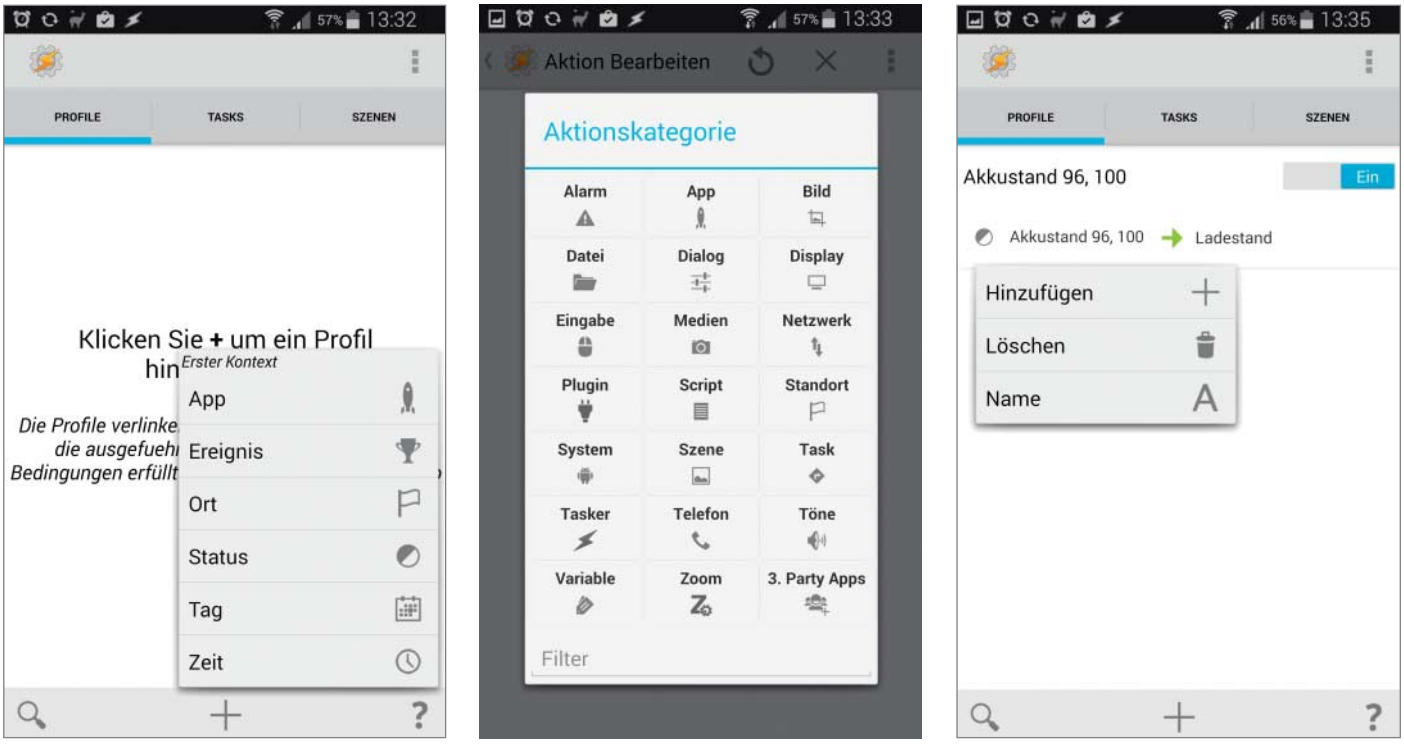
IFTTT: Webdienste einbinden

IFTTT (If This Then That) startete ursprünglich als Webdienst und hat gar nicht so viel mit Smartphones zu tun. Er erleichtert es Nutzern, Webdienste wie Facebook, Dropbox oder Gmail so unkompliziert wie möglich zu verzahnen. Benutzer können in einem intuitiven Web-Editor „Rezepte“ der Form if <Bedingung> then <Aktion> zusammenklicken. Das kann zum Beispiel das Crossposting in verschiedenen sozialen Medien vereinfachen [1].

Seit ein paar Monaten gibt es auch eine IFTTT-App für Android – ebenso kostenlos wie der Dienst selbst. Die App verknüpft die kompatiblen Webdienste mit dem Smartphone oder Tablet. Dabei können sowohl Webdienste als auch Gerätefunktionen (Telefonie, Kamera, Benachrichtigungen etc.) in die Rolle des Auslösers (Wenn) oder der Aktion (Dann) schlüpfen – IFTTT nennt beide Rollen „Channel“.

Auf diese Weise können Sie zum Beispiel ein automatisches Backup einrichten, das jeden neuen Screenshot und jedes aufgenommene Foto beim Speicherdienst Ihrer Wahl sichert – IFTTT arbeitet unter anderem mit Box, Dropbox, Flickr, Google Drive und OneDrive zusammen.

Um ein neues Rezept zu erschaffen, klicken Sie in der App zunächst oben rechts auf das Icon mit dem Mörser und dann



So erstellt man Wenn-dann-Ereignisse in Tasker: Erst legen Sie ein Profil mit einer Bedingung an (links), dann fügen Sie diesem Profil eine Aktion hinzu (Mitte). Ein Profil kann mehrere Tasks ausführen, aber auch mehrere Bedingungen enthalten (rechts).

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Tasker-Skripte und -Regeln der c't-Redaktion zum Download

Folgende Skripte und Regeln für Llama, IFTTT und Tasker stellen wir Ihnen als Vorlagen über den c't-Link zur Verfügung. Sie lassen sich natürlich Ihren Bedürfnissen anpassen.

Llama

- unterschiedliche Profile für Arbeit, zu Hause und unterwegs
- verschiedene Vibrationsmuster bei Wechsel des WLANs
- Datenverbindungen um 23:59 abschalten, um Kosten bei SIM-Karten mit Tagestarifen zu vermeiden
- alle x Prozentpunkte den Akkustand über Pop-up oder Sprachausgabe melden
- SMS versenden, wenn man die Arbeit verlässt (erfordert zusätzliches Plug-in)

IFTTT

- neue Screenshots in Dropbox speichern
- Protokoll mit geführten Anrufen in Google Drive anlegen
- SMS in Dropbox archivieren
- den Betreff von Chef-E-Mails auf dem Gerät anzeigen lassen
- das Licht ausschalten (z. B. mit Philips-Hue-Lampen)
- das letzte Instagram als Android-Wallpaper benutzen

Tasker

- per Sprachausgabe informieren, wenn das Handy zu 96 Prozent geladen ist
- Display-Timeout in Browser oder anderen Apps deaktivieren
- das Handy blockieren, wenn eine neue SIM-Karte eingelegt wurde
- Display-Sperrmuster deaktivieren, wenn man im heimischen WLAN ist
- durch Mobilfunk Abschalten beim Starten von WhatsApp blaue Häkchen vermeiden

auf das Plus-Zeichen. Dann erscheint eine nackte Rezept-Blaupause „if + then +“, in der Sie auf das erste Plus-Zeichen klicken, um den Auslöser (Trigger) auszuwählen. Suchen Sie in der Liste oben den Kanal „Android Photos“ und unten die Bedingung „Any new Photo“. Anschließend fügen Sie über das zweite Plus das Ziel (den Channel für die Aktion) hinzu, beispielsweise Dropbox. Falls die Zugangsinformationen noch nicht bei IFTTT hinterlegt sind, werden Sie in diesem Schritt dazu aufgefordert. Wählen Sie als Aktion „Add file from URL“ – fertig ist das neue Rezept. Wann immer es ausgelöst wird, erscheint auf der Startseite der IFTTT-App ein Log-Eintrag.

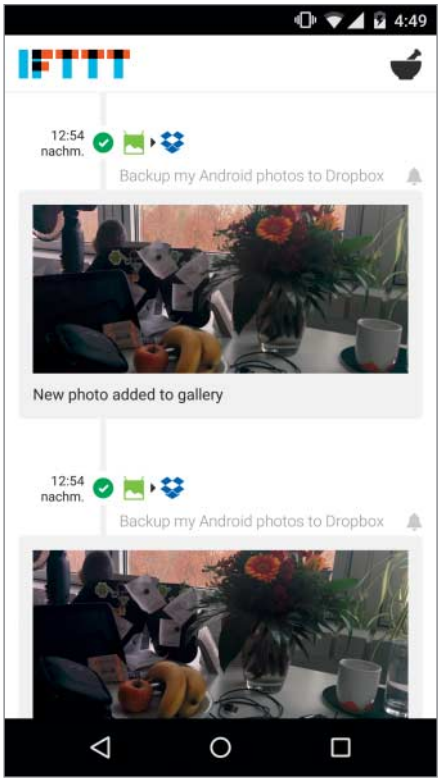
Ein neues Rezept steht zunächst nur für den Nutzer selbst zur Verfügung, ist also als „privat“ markiert. Wer meint, dass es anderen IFTTT-Nutzern gute Dienste leisten könnte, gibt es für die Allgemeinheit frei. Dabei wird natürlich nur das Rezept-Gerüst weitergegeben, also zum Beispiel „Screenshots bei Dropbox speichern“, aber keine persönlichen Daten.

Eine Besonderheit von IFTTT ist seine gut gefüllte und erschlossene Rezeptesammlung, die man auch vom Smartphone aus abrufen kann. Bevor Sie selbst Hand anlegen, sollten Sie erst einmal nachsehen, was es schon gibt. Klicken Sie dazu in der App erst auf das Symbol mit dem Mörser und dann auf die Brille.

Gut eignet sich IFTTT zum Beispiel auch, wenn man wichtige Informationen unterwegs nicht verpassen will. So kann IFTTT den Benutzer per Android-Benachrichtigung informieren, wenn er von einem bestimmten Absender eine Mail erhalten hat, wenn sich eine bestimmte Website ändert (via TrackIf) oder sogar, wenn am bevorzugten Surf-Spot wieder besonders hohe Wellen zu erwarten sind (via Surfline). Für solche Zwecke ist es praktisch, dass die App auch auf Smartwatches mit Android Wear läuft.

Auf unserem Testgerät, einem Nexus 5, haben wir mit einigen Triggern allerdings schlechte Erfahrungen gemacht. So versuchten wir, Telefonanrufe in einer Google-Docs-Tabelle zu protokollieren. Dabei löste jeder Anruf den betreffenden Trigger immer zweimal aus, wodurch Dubletten entstanden. Bei anderen Geräten klappte es aber.

Als völlig unbrauchbar erwies es sich, einen Ort oder den Verbindungsaufbau zu einem bestimmten WLAN-Netzwerk als Trigger zu nutzen: Ersterer löste nie aus, Letzterer alle paar Minuten. Falls ein Rezept mal nicht so funktioniert wie gewünscht, kann man sich auf der IFTTT-Website die Logs der Rezepte-Nutzung ansehen. Dort informiert IFTTT auch über bekannte Probleme. (acb)



IFTTT hält in seiner Timeline fest, welche Rezepte es wann ausgeführt hat.

IFTTT bietet eine gut erschlossene Sammlung von einsatzbereiten Rezepten.

Literatur

[1] Urs Mansmann: Sozial-Automatik, Wie Social-Web-Tools beim Veröffentlichen helfen, c't 12/14, S. 144

c't Skripte und Beispielvideos: ct.de/ywjp

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Alexander Spier

Richtig sparen

Tipps zum Verlängern der Akkulaufzeit unter Android

Der besorgte Blick auf den Akkustand gehört zum Alltag jedes Smartphone-Besitzers. Einfache Kniffe helfen schon, die Laufzeit unter Android zu verlängern und Akkufressern das Handwerk zu legen. So werden Smartphone und Tablet zu Langläufern.

Akku ist fast leer, noch 14 Prozent. So etwas dürfte jeder Android-Nutzer regelmäßig zu sehen bekommen. Den meisten Anwendern gefällt dieser Anblick überhaupt nicht: stärkere Akkus für lange Laufzeiten wünschen sich Smartphone-Besitzern mit am häufigsten. Was hilft die ganze schöne Technik, wenn das Handy schon wieder kurz vor Feierabend schlappmacht?

Android hat Hilfsmittel an Board, um Stromfresser zu finden. In den Einstellungen unter „Akku“ steht, welche Apps und Hardware die meiste Energie verwenden, inklusive Verbrauchsgrafik. Meist ist das Display der Hauptverbraucher, dahinter sammeln sich Apps und Systemdienste. Verdächtig sind vor allem Programme, die Sie nur gelegentlich öffnen und trotzdem weit oben stehen. Ein Antippen des Eintrags führt zu weiteren Statistiken, unter anderem zu zwei Werten für die CPU-Zeit. Ist der Gesamtwert hier höher als der Wert „CPU Vordergrund“, läuft das Programm auch dann weiter, wenn es nicht mehr auf dem Bildschirm erscheint. Bei einigen muss das so sein, wenn sie etwa Daten synchronisieren und Benachrichtigungen anzeigen sollen wie Whatsapp. Andere beenden sich dagegen nicht korrekt.

Darüber hinaus können Apps das Smartphone aus dem Standby aufwecken, um zum Beispiel neue Nachrichten abzurufen oder bei ausgeschaltetem Display weiterhin Daten aufzuzeichnen. Diese sogenannten Wakelocks können ein Grund dafür sein, wenn der Akku trotz Nichtbenutzung leerläuft. Der Wert „Aktiv lassen“ in der Detailansicht gibt zumindest einen groben Hinweis: Er beträgt üblicherweise nur wenige Sekunden. Einen genauen Überblick geben Apps wie BetterBatteryStats – ab Android 4.4 jedoch nur mit Root-Zugriff.

Hilfreich beim Auffinden von Akkufressern sind auch Analyse-Tools wie System Monitor. Die zeigen an, wie viel CPU-Zeit eine App beansprucht, wie hoch die Kerne getaktet sind und ob sie sich bei wenig Last heruntertakten. Interessant ist die Verteilung der CPU-Zustände, wo hauptsächlich „Deep Sleep“ zu sehen sein sollte. Denn nur wenn sich die CPU bei Nichtbenutzung schlafen legt, hält das Smartphone lange durch.

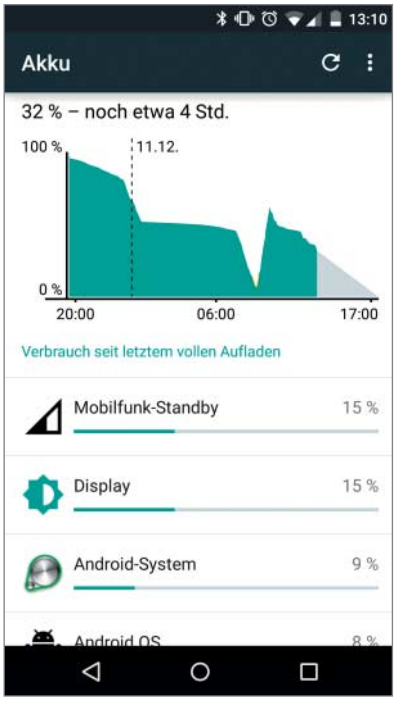
Zeigt die Systemleiste rechts oben die Symbole für Bluetooth-Verbindung und Ortungsfunktion, nutzt ein Programm diese Dienste gerade. Bei Fitness-Apps kann das Erfassen der Laufwege in Hintergrund erwünscht sein. Fragt ein Dienst aber ohne erkennbaren Zweck den GPS-Standort ab, saugt das den Akku unnötig leer. Wann GPS und Bluetooth aktiv waren, gibt Android nach einem Klick auf den Akkuverlauf aus. Wer zuletzt welche Ortungsfunktion genutzt hat, steht in den Einstellungen unter Standort.

Hat man eine verschwenderische App identifiziert, reicht es meistens, das Programm über den Zurück-Button oder einen Beenden-Knopf in der App zu schließen, damit der Energieverbrauch auf den Normalwert sinkt. Über den Taskmanager lassen sich Programme auch zwangsweise schließen; hartnäckige Anwendungen beendet man in den Einstellungen über die App-Eigenschaften. Spätestens ein Neustart des Geräts beendet den Spuk vorerst. Doch einige Apps starten beim Systemstart automatisch mit und saugen dann wieder kräftig am Akku. Wenn man die Ursache des Fehlverhaltens nicht findet, bleibt nur die Deinstallation.

Stromfresser bremsen

Häufig sind Apps im Hintergrund aktiv, um Daten zu synchronisieren. Das dauert normalerweise nur wenige Sekunden und bringt Komfort, weil man die Apps für aktuelle Termine, Mails und Nachrichten so nicht extra starten muss. Allerdings weckt jede Abfrage das Gerät aus dem Ruhezustand auf, verwendet die CPU und eine Datenverbindung. Fragen viele Apps in kurzen Abständen Daten ab, ist das Gift für die Laufzeit. Braucht man keine Updates vom Messenger oder bestimmen Kalendern, sollte man die Synchronisation dieser Daten gezielt in der App abschalten oder die Abfrageintervalle verlängern. Wenn Facebook, Google+ und der RSS-Reader ihre Daten nicht automatisch synchronisieren, sondern erst beim Starten der App, spart das nicht nur Strom, sondern auch Mobilfunk-Traffic.

Einige Abgleiche lassen sich auch unter „Konten“ in den Einstellungen abschalten. Problematisch ist es, wenn die Synchro-



Die Akkuanzeige von Android führt die größten Stromfresser auf. Steht wie hier das Display nicht ganz vorne, ist meist etwas faul.

Verliert das Smartphone im Standby immer noch viel Energie, verhindert womöglich eine App den Deep-Sleep-Zustand.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

nisation fehlschlägt und deshalb häufig wiederholt wird. Erkennbar ist das zum Beispiel, wenn in der Kontoübersicht ein Ausrufezeichen steht. Manchmal verschwindet das Problem, wenn man den Datenabgleich aus- und wieder einschaltet. Helfen kann auch, die App oder das Konto zu löschen und neu einzurichten.

Wie viele Daten im Hintergrund übertragen wurden, ohne dass der Nutzer sie angestoßen hat, lässt sich in den Einstellungen unter „Datenverbrauch“ ablesen. Die stromhungrige Übertragung übers Mobilfunknetz kann man dort für jede App einzeln einschränken oder oben rechts im Einstellungsmenü für alle. Dann sucht das Gerät nur bei WLAN-Verbindung nach neuen Mails oder Facebook-Neuigkeiten. Surft man ohnehin nur im WLAN, kann man den Datentransfer über Mobilfunk auch ganz deaktivieren.

Um auch im WLAN den automatischen Abgleich für alle Programme zu unterbinden, stellt man „Daten automatisch synchronisieren“ ab. Der Punkt ist bis Android 4.4 unter der Einstellung „Datenverbrauch“ im Menü zu finden, seit 5.0 in den Konteneinstellungen. Bei einigen Herstellern ist diese Option an anderen Stellen und unter anderen Bezeichnungen wie Auto-Sync versteckt. Ein Widget wie „Energiesteuerung“ kann diese Option schnell ein- und ausschalten.

Wer die Sychronisation vollständig deaktiviert, verliert aber viel Komfort: Danach muss man immer manuell nach Mails, Updates und Informationen gucken. Ab Android 5.0 gibt es immerhin einen Energiesparmodus, der die Aktualisierung der Konten bis zum nächsten Aufladen deaktiviert. Bei einigen Herstellern kann man die Synchronisation auf bestimmte Zeitpunkte begrenzen oder festlegen, dass sie nur bei eingeschaltetem Display stattfindet. Mit Apps wie Llama oder Tasker (siehe S. 70) lässt sich die Synchronisation gezielt je nach Situation zentral oder nur für bestimmte Apps ein- und ausschalten. So spart man nachts Energie, wenn man das Gerät ohnehin nicht benutzt. Auch eine ortsbezogene Steuerung ist möglich.

Bereits simple Dinge können beim Stromsparen helfen: Animierte Hintergründe kosten mehr Energie als statische; Widgets auf dem Startbildschirm laden regelmäßig Daten nach und verbrauchen mehr Leistung als statische Buttons. Zwei parallel laufende Wetter-Apps verdoppeln die Last auf den Akku ohne wirklichen Mehrwert. Das Abschalten von Google-Funktionen hilft ebenfalls: Ein Verzicht auf automatische App-Updates im Play Store spart ebenso Energie wie das Deaktivieren des persönlichen Assistenten „Google Now“ in den Google-Einstellungen. Bei „Standort“ lässt sich zudem die Standort-Aufzeichnung von Google ausschalten.

Tauchen in der Akku-Übersicht auf den ersten Plätzen Android-System, Android OS oder die Google-Dienste auf, ist die Behandlung schwierig. Ohne Root-Zugriff lassen sich Systemdienste nicht gezielt ausbremsen. Gelegentlich verschlucken sich Geräte auch an einem Update des Betriebssystems oder einer App. Bringt ein Neustart oder das Abschalten von Google-Funktionen und Synchronisation nichts, bleibt womöglich nur das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen. Das behebt den Schluckauf oder erleichtert zumindest die Eingrenzung der Fehlerquelle. Wie man zuvor seine Daten sichert, erfahren Sie auf Seite 78.

Hardware zähmen

Wie viel Energie die Hardware in einem Smartphone eigentlich benötigt, haben wir anhand eines Galaxy S3 von Samsung näher betrachtet [1]. Anhand der Tabelle lässt sich abschätzen, welche Aktionen besonders viel Akku fressen. Die Verhältnisse lassen sich auch auf andere Smartphones übertragen. Hauptverbraucher bleibt bei Smartphone und Tablets das Display. Daher bringt es einiges, die Intensität zu dimmen. Gerade abends im Bett dreht die Automatik die Helligkeit gerne ein Stück zu hoch und blendet dabei auch noch. Bei Geräten mit AMOLED-Display wie den Galaxy-S-Familie von Samsung sparen dunkle Hintergründe zusätzlich Energie, da diese Display-Technik einzelne Pixel dimmt.

Befindet man sich in einem Gebiet, in dem kein oder schlechter Mobilfunkempfang zu erwarten ist oder kein bekanntes WLAN in der Nähe ist, lohnt sich das Abschalten der jeweiligen Funktechnik oder der Wechsel in den Flugmodus – sonst verschwendet die Suche nach Zellen unterwegs im Zug oder Auto nur Energie. Meiden sollte man nach Möglichkeit auch sehr schwachen Empfang, weil das Funkmodem dann mit maximaler Leistung sendet. Tasker können die Antennen auch abhängig vom Standort abschalten.

Sollen keine Daten per Mobilfunk gesendet werden, lohnt sich das Abschalten von UMTS und LTE – zum Telefonieren reicht GSM. Bei aktiver Verbindung spart das bis zur Hälfte an Energie. In schwach ausgebauten Gebieten entfällt zudem die stromintensive Suche nach schnelleren Verbindungsmöglichkeiten. Für Datentransfers sollte man hingegen die schnellste verfügbare Verbindung wählen: Die kürzere Verbindungszeit wiegt den höheren Strombedarf auf. WLAN sollte man den Vorzug geben, wenn immer möglich.

Einige Smartphone-Hersteller lassen Anwender den CPU-Takt senken; mit Root-Zugriff ist das auch auf anderen Geräten möglich. Dieser Schritt ergibt nur selten Sinn, da der Maximaltakt ohnehin nur kurzzeitig in anspruchsvollen Apps erreicht wird.

In den Standorteinstellungen darf man auswählen, ob GPS oder nur die ungenauere, aber sparsame Ortung über WLAN- und Mobilfunk aktiv sein soll. Die meisten Apps nutzen von sich aus den sparsamen Modus; das vollständige Abschalten von GPS bringt deswegen nur wenig. Sinnvoller ist es, den Verursacher wie oben beschrieben selbst zu zähmen. Nur für Sparfüchse lohnt das Deaktivieren von NFC und Bluetooth. Solange sie nicht aktiv im Einsatz sind, kosten sie kaum Energie. Das Abschalten von weiteren nicht verwendeten Optionen spart einzeln nur wenig, rentiert sich jedoch bei üppig ausgestatteten High-End-Geräten in der Summe. Ein Verzicht auf Schnickschnack wie auf Zuruf wartende Mikrofone oder Gestensteuerung per Kamera tut nicht weh und bringt etwas mehr Akkulaufzeit.

Ansonsten sollte man jede Gelegenheit zum Füllen des Akkus nutzen; modernen Energiespeichern schaden kurze Ladeschübe nicht mehr. Wenige Minuten reichen aus, um wieder für ein paar Stunden erreichbar zu bleiben. Ist keine Steckdose in der Nähe, hilft unterwegs ein externer Akkupack (siehe S. 76). (asp)

Stromfresser beim Smartphone

Betriebszustand	Leistungsaufnahme [mW]
Leistungsaufnahme Smartphone im Standby	
Flugmodus, Display aus	6,4
UMTS Standby[1]	10,9
UMTS Standby, mobile Daten an[1]	13,8
Energiebedarf Komponenten, ohne Last	
GPS Standby	0,7
Bluetooth Standby	1,8
NFC Standby	4
WLAN 2,4 GHz Standby	9,3
WLAN 5,0 GHz Standby	14,6
Energiebedarf bei Verwendung	
MP3 abspielen per Headset	153
GPS-Suche	263
GSM-Telefonat[3]	297
animierter Hintergrund	300
Bluetooth empfangen	487
WLAN-Download	549
Display min.	567
Videowiedergabe[2]	597
UMTS-Telefonat[4]	637
UMTS-Download[4]	1074
Kamera[2]	1460
Display max.	1568

Werte gemessen mit einem Samsung Galaxy S3 [1] Hintergrunddienste eingeschränkt
[2] Leistungsaufnahme des Displays abgerechnet [3] mit Grundlast GSM [4] mit Grundlast UMTS

Literatur

[1] Lutz Labs, Durchhaltetraining, Energiesparen bei Android-Smartphones, c’t 17/12, S. 124

c’t Apps zur Analyse: ct.de/yq3u

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Christian Wölbert

Spielzeug und Praktisches

Android ausreizen mit dem richtigen Zubehör

Das Angebot reicht von Zusatzakkus über Selfie-Stäbe bis zu Ringen aus Titan mit NFC-Chip. Wir haben ausprobiert, welche Accessoires wirklich nützlich sind.

Über zehn Millionen Produkte führt Amazon in der Kategorie „Handy-Zubehör" – von Hüllen und Kabeln über Headsets bis hin zu Pico-Projektoren und Smartwatches. Hinzu kommt das Angebot von spezialisierten Elektronik-Händlern, Crowdfunding-Plattformen und Ebay. Wir haben versucht, aus dieser Flut das interessanteste Zubehör herauszufischen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Dabei führen wir aus Platzgründen nur Dinge auf, die mit den meisten aktuellen Android-Geräten kompatibel sind. Modellspezifische Accessoires wie Hüllen lassen wir außen vor.

Für (fast) alle

Die Klassiker sind externe Akkus, mit denen man das Smartphone oder Tablet unterwegs auflädt. Praktisch sind vor allem Modelle mit MicroUSB-Eingang zum Aufladen und zwei USB-Ausgängen zum gleichzeitigen Betanken von zwei Geräten. Diese Powerbanks speichern je nach Größe 2000 bis über 20 000 mAh. Ein typischer Smartphone-Akku fasst 1500 bis 2500 mAh.

Einen guten Eindruck im c't-Test hinterließen unter anderem der Astro E5 von Anker (15 000 mAh, 320 Gramm, 36 Euro) und der PB12000A von EasyAcc (12 000 mAh, 300 g, 28 Euro). Die Laptop Power Bank von xtorm (18 000 mAh, 640 g, 160 Euro) hat sogar eine Wechselstrom-Steckdose, mit der man Notebooks mit flachem Euro-Stecker laden kann.

Zu den Bestsellern gehören auch Bluetooth-Lautsprecher mit Akku. Die günstigste Box mit Sound-Note „gut" im c't-Test ist die Tonos von Speedlink (80 Euro). Die SRS-X2 von Sony (100 Euro) klingt sogar sehr gut, die Flashmob von Bestbeans (60 Euro) immerhin befriedigend.

Wenn der Flash-Speicher und die SD-Karte im Smartphone volllaufen, bieten sich Festplatten mit WLAN und Akku als portable externe Speicher an, zum Beispiel die Memory 2 Move von Intenso für 70 Euro (500 GByte). Die WD My Passport Wireless (ab 500 GByte, 130 Euro) liest zusätzlich SD-Karten, sodass man unterwegs Fotos sichern kann. Vom Smartphone und Tablet greift man über eine App des Festplatten-Herstellers auf den externen Speicher zu (c't 8/13, Seite 134).

Viele Smartphones und Tablets unterstützen auch USB-Host, sodass man über ein USB-OTG-Kabel für wenige Euro einen USB-Stick anschließen kann – oder eine USB-Tastatur (c't 5/13, Seite 178).

NFC-Tags und NFC-Ringe speichern URLs und lösen voreingestellte Aktionen aus. Letzteres kann auch der kleine Knopf für die Kopfhörer-Buchse.

Für Ungeduldige

NFC-Tags können Routineaufgaben erledigen, was Zeit im Alltag spart. So aktiviert das Handy automatisch Bluetooth und die Navi-App, wenn man es in eine Auto-Halterung mit eingeklebtem NFC-Tag steckt. Oder es schaltet am Nachttisch den Flugmodus ein und ruft die Wecker-App auf. Die Tags kosten ab 1,50 Euro pro Stück (c't 10/13, Seite 142).

Dieselbe Technik, nur teurer verpackt, steckt im „NFC-Ring" aus Titan, den es in verschiedenen Designs ab 40 Euro gibt (nfcring.com). Trägt man ihn am Finger, kann man ihn zum Beispiel als digitale Visitenkarte einsetzen, indem man seinen Twitter-Namen, seine Homepage oder eine beliebige andere URL darauf speichert. Berührt man mit dem Ring das Smartphone des Gegenübers, ruft dieses automatisch die URL auf. Außerdem kann man mit dem Ring das eigene Smartphone entsperren, anstatt mit einer PIN. Einige Nutzer berichten zwar, dass der Ring von ihrem Gerät nicht oder nur selten erkannt wird. Bei uns klappte es mit dem Nexus 5 unter Android 5 nicht, mit anderen Geräten aber einwandfrei.

Schnell auf Apps und Einstellungen zugreifen kann man auch mit einem kleinen Zusatzknopf, der in die Kopfhörerbuchse gesteckt wird. Mit Apps wie „Clicky" kann man einstellen, was das Handy tut, wenn man den Knopf einmal, zweimal oder dreimal drückt. Im Moto G konnten wir ihn auch als Kamera-Auslöser verwenden, im Nexus 5 funktionierte das nicht.

Die Idee stammt von Pressy, dort kostet der Knopf allerdings 25 Euro inklusive Versand und die Lieferung dauert lang. Unser Testgerät war auch zwei Wochen nach Bestellung noch nicht da. Nachbauten gibt es bei Ebay für ein paar Euro. Bei diesen fanden wir den Knopf allerdings zu klein und schwergängig. Praktisch sind die Dinger aber auch, weil sie verhindern, dass sich Staub und Krümel in die Buchse verirren.

Für Produktive

Es gibt nur wenige Tablets mit Anstecktastaturen. Bluetooth-Tastaturen sind aber mit jedem Android-Tablet und -Smartphone kompatibel. So tippt man Mails und Notizen deutlich schneller. Die meisten haben auch Tasten für „Zurück" und „Home", sodass man flott durch die Android-Menüs navigiert. Meistens muss man zuerst unter Einstellungen/Sprache und Eingabe/Tastatur das deutsche Layout aktivieren, damit Umlaute und Sonderzeichen am gewohnten Ort liegen.

An der günstigen „Ultra Slim Tastatur" von CSL für 22 Euro störte uns die rutschige Unterseite – sie taugt eher für den Schoß als für den Tisch. Die „Universal-Tastatur" von Zagg für 60 Euro steht stabil und ist dank ihrer gewölbten Form bequemer. Die in die Transportabdeckung integrierte Halterung stellt Smartphones und Tablets in einem relativ steilen Winkel auf. Viele Nutzer schwärmen von

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

der Logitech K480, die auf Knopfdruck zwischen bis zu drei gekoppelten Smartphones und Tablets umschaltet. Eine nicht verstellbare Halterung ist integriert. Anker verkauft für 8 Euro einen stabilen Halter, mit dem man Smartphones und Tablets in beliebigen Winkeln aufstellt.

Selfie-Stäbe und Bluetooth-Fernbedienungen gibt es Dutzende. Der Rollei-Stab hält das Handy besser fest als der von Ipow. Aufsteck-Blitze gibt es bislang nur von iBlazr (rechts).

Für Fotografen

Ab 10 Euro gibt es Bluetooth-Fernbedienungen, mit denen man die Smartphone-Kamera auslöst. Die ganz günstigen wirken zwar etwas klapprig, erledigen ihren Job aber allemal. Das Modell von „Ashutb“ hat eine leicht auswechselbare Knopfzelle, die bei täglicher Nutzung sechs Monate halten soll.

Selfie-Sticks sind (ausziehbare) Stäbe mit einer Smartphone-Halterung am Ende und einer eingebauten Bluetooth-Fernbedienung für die Kamera-App. Sie taugen nicht nur für Selbstportraits, sondern auch zum Filmen. Aus der Halterung des billigen Stabs von Ipow fiel das Testgerät heraus, als wir ein bisschen wackelten. Der 45 Euro teure Stab von Rollei hingegen hält das Handy mit einer Schraubklemmung ausreichend fest. Zwar wirkt der Griff nicht sonderlich ergonomisch, weil man zum Auslösen den Finger abknicken muss – ansonsten gibt es nichts zu meckern.

Bei vielen Android-Smartphones kann man die Standard-Kamera-App über Bluetooth fernbedienen. Falls das nicht klappt, muss man eine spezielle Foto-App aus dem Play Store installieren. Die Hersteller der Fernbedienungen machen dafür meistens Vorschläge. Man sollte aber darauf achten, dass die App keine überflüssigen Berechtigungen verlangt.

Pearl verkauft für 19 Euro eine Bluetooth-Fernbedienung („4 in 1“), die nicht nur die Kamera auslöst: Bei Bedarf lösen Smartphone oder Fernbedienung Piepser auf dem anderen Gerät aus, sodass man das jeweils verlegte Teil schneller findet. Auf Wunsch piepsen beide Geräte, falls die Bluetooth-Verbindung abgebrochen ist, zum Beispiel, weil das Handy sich außer Reichweite bewegt hat. Je nach Umgebung reicht der Funkkontakt etwa 20 Meter weit. Das Gepiepse kann Diebe erschrecken, nervt aber im Alltag, weil man die Funktion jedes Mal ausschalten muss, bevor man sein Handy absichtlich irgendwo liegen lässt.

HTCs Fernbedienung namens Fetch (20 Euro) ist besonders kompakt und spielt ohne App direkt mit aktuellen HTC-Smartphones zusammen. Für Geräte anderer Hersteller gibt es eine Fetch-App.

Der iBlazr (45 Euro) ist ein Blitz, den man in die Kopfhörerbuchse steckt. Seine vier LEDs leuchten zusammen deutlich stärker als der im Smartphone eingebaute Blitz, sodass man im Dunkeln hellere und weniger verrauschte Fotos macht. Die Nebenwirkungen sind dieselben wie bei richtigen Kameras: helle Flächen geraten schnell zu hell, Gesichter werden leichenblass. Eine mitgelieferte Haube aus Silikon dient als Diffusor und mildert diesen Effekt etwas ab.

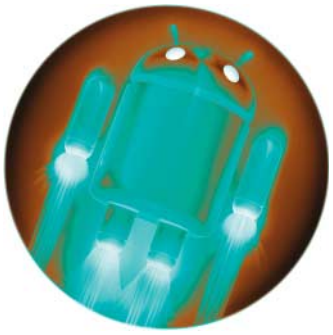
iBlazr stellt eine eigene Kamera-App bereit, die wir in unseren Tests mit dem Moto G auch verwenden mussten: Im Zusammenspiel mit der Standard-Kamera-App löste der Blitz zu spät aus. Für Videoaufnahmen leuchtet der iBlazr konstant; dann kann man auch die Helligkeit variieren. Der eingebaute 110-mAh-Akku soll für 500 Fotos reichen. Zum Aufladen liegt ein USB-Kabel bei. (cwo) c't

Die Tastatur von Zagg (links) ist ergonomischer als die von CSL und steht dank ihrer Gummifüße stabiler. Die Handy-Halterung links gehört zur Zagg-Tastatur, die rechte verkauft Anker separat.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Hannes A. Czerulla

Nie mehr Angst vor Datenverlust



System und Apps mit Helium, Titanium Backup Root und ClockworkMod Recovery sichern

Früher oder später ist jedes Smartphone und Tablet defekt, wird gestohlen oder durch ein neues ersetzt. In diesen Situationen spart ein Backup Zeit und Nerven. Für Android gibt es einfache Lösungen, die alle persönlichen Daten, Apps samt Einstellungen und sogar das gesamte System sichern.

Vor der Wahl einer Backup-Lösung steht die Frage, welche Daten vom Android-Smartphone oder Tablet gesichert werden sollen. Reicht es, wenn Mails, Kalendereinträge und Kontakte automatisch im Online-Speicher landen und alle installierten Apps nur als Liste zusammengefasst werden? Oder sollen alle Anwendungen samt Daten und Einstellungen gesichert werden? Wer ganz sichergehen will, zieht ein Image vom gesamten System. Generell gilt: Je umfangreicher das Backup, umso größer der Aufwand und umso tiefer die Eingriffe in das System. Einige Methoden verlangen Root-Zugriff, also Administratorrechte (siehe S. 82). Sich diese zu verschaffen, ist mit Software-Bastelei verbunden und hat bei vielen Hardware-Herstellern den Verlust der Garantie zur Folge. Alle vorgestellten Programme setzen mindestens Android 4.0 voraus.

Mit Hausmitteln

Um Kalendereinträge, Kontakte, Notizen und eine Liste der installierten Apps automatisch zu sichern, ist in Android kaum Arbeit nötig; man braucht nicht einmal zusätzliche Programme. Denn das Betriebssystem speichert einige Daten von selbst online in der Cloud – dabei muss man nur Vertrauen in den Datensammler Google mitbringen, da die Daten auf dessen Servern landen. Zur Aktivierung der Funktion stellt man unter Einstellungen/Sichern & Zurücksetzen/Meine Daten sichern ein, dass automatische Backups angefertigt werden sollen. Diese Sicherung umfasst unter anderem eine Liste der installierten Apps, aber nicht deren Dateien und Einstellungen. Nach einer Wiederherstellung sind deshalb alle Programme wieder im Werkszustand. Außerdem ist das Backup-System unzuverlässig: Es scheint Zufall, welche Apps es wiederherstellt. Oft fehlen vor Kurzem installierte Apps, andererseits kehren vor Monaten deinstallierte wieder. Wenn es um Apps und Daten geht, die nichts mit Google zu tun haben, verlässt man sich besser nicht auf das Android-eigene Backup. Auch ist es Glückssache, ob die Wiederherstellung beispielsweise WLAN-Passwörter und Systemeinstellungen korrekt in ein frisches Android einspielt.

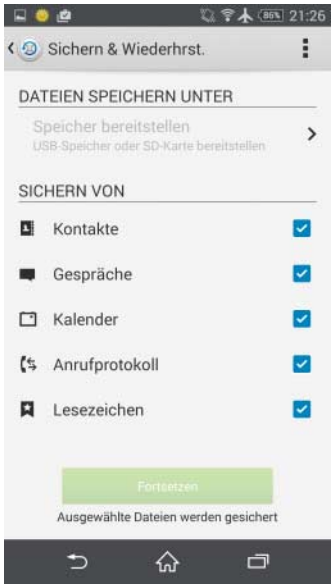
Nutzt man Google-Apps wie Gmail, Kalender und Notizen (ehemals Keep), liegen Mails, Kontakte, Termine und Notizen sowieso in der Google-Cloud und werden auf jedem frischen System automatisch wieder eingespielt, sobald man sich mit seinem Account anmeldet.

Hersteller-Beigaben

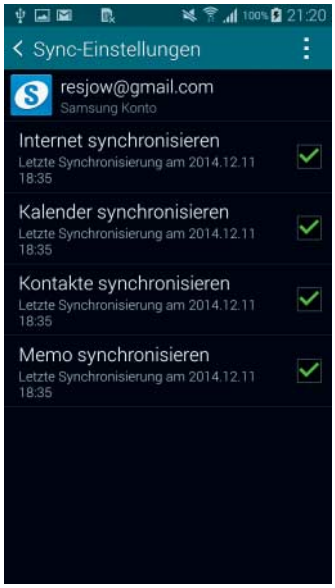
Große Smartphone- und Tablet-Hersteller liefern ihre Geräte mit selbst gestrickten Backup-Lösungen aus. Sony und HTC liefern dafür eine App mit, bei Samsung versteckt sich die Funktion in den Systemeinstellungen unter dem Menüpunkt „Cloud“. Die Systeme speichern aber genauso wenig wie das Android-Backup. Samsung und HTC sichern die Daten ausschließlich auf den eigenen Servern oder bei Dropbox. Sony speichert nur auf Speicherkarten oder angeschlossenen USB-Medien, aber nicht in der Cloud.

Die Apps von LG und Huawei sichern zusätzlich Systemeinstellungen, Multimediadateien aus dem Flash-Speicher und sogar alle installierten Apps inklusive ihrer Daten – also auch Einstellungen und Spielstände. Die Bedienung der Backup-Apps könnte kaum einfacher sein und die angefertigte Sicherung bleibt im Flash-Speicher des Mobilgeräts. So kann man sie einfach via USB-Kabel auf dem Heimrechner sichern. Ab Android 4.4.4 befindet sich die Backup-Funktion bei LG in den Systemeinstellungen unter dem Punkt „Sichern & Zurücksetzen“ und nicht mehr in einer eigenen App.

Größter Nachteil der herstellereigenen Lösungen ist, dass die gesicherten Daten nicht ohne Weiteres auf Geräte anderer Hersteller übertragen werden kön-



Sonys Backup-Funktion kann wenig und ist nur interessant, wenn man keinen Google-Account haben möchte.



Das Backup von Samsung muss in die Cloud. Offline-Sicherungen gibt es nicht.

LG liefert mit seinen Geräten eine umfangreiche und einfach zu bedienende Backup-Software.

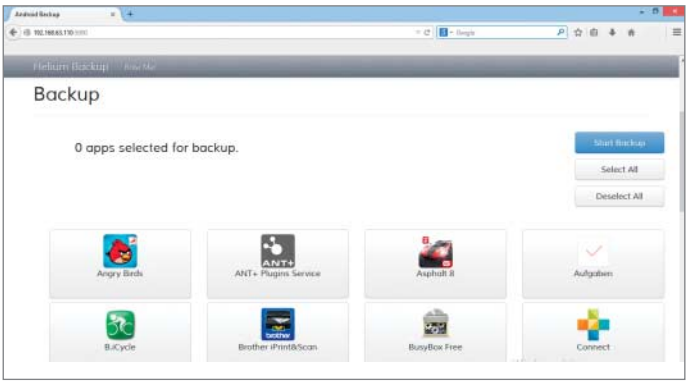
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

nen. Selbst beim Umstieg auf ein anderes Modell desselben Herstellers weigern sich die Programme, alle Daten mitzunehmen.

Apps samt Daten

Eine Sicherung mit Backup-Apps wie **Helium** und **Titanium Backup root** ist flexibler. Helium muss vor der ersten Benutzung gegenüber Android als privilegierte App registriert und mit besonderen Zugriffsrechten ausgestattet werden. Normalerweise verhindern Androids Sicherheitsmaßnahmen, dass Apps auf andere Apps zugreifen. Diese Hürde räumt der Helium Desktop-Client aus dem Weg, der auf der Webseite der Entwickler für Windows, Mac, Linux und als Chrome-Plug-in zum Download bereitsteht. Der Client nutzt eine Funktion der Android Debug Bridge (ADB), die eigentlich für Entwickler vorgesehen ist. Dazu versetzt man das Gerät in den Debug-Modus. Die Option dazu befindet sich in Android unter Einstellungen/Entwickleroptionen. Bei einigen Geräten müssen die Entwickleroptionen erst aktiviert werden. Dazu tippt man unter Einstellungen/Über das Telefon siebenmal auf die Build-Nummer.

Danach muss man nur Helium-App und PC-Programm starten, um dann Mobilgerät und Desktop-Rechner einmalig per USB-Kabel miteinander zu verbinden. Alles andere passiert automatisch. Nach jedem Booten des Mobilgeräts muss die Helium-App auf diesem Weg erneut aktiviert werden. Für das eigentliche Backup ist danach nur die Android-App nötig. Ist auf dem Gerät der Root-Zugriff aktiviert, entfällt die Freischalt-Prozedur.



Helium-Backups lassen sich auch bequem über einen PC-Browser anlegen und wiederherstellen.

Helium sichert Apps entweder samt Einstellungen und apk-Datei oder – um Speicherplatz zu sparen – nur die Daten und Einstellungen. In letzterem Fall muss die Anwendung vor der Wiederherstellung bereits auf dem Gerät installiert sein oder Helium kann sie auch automatisch bei Google Play herunterladen. Einige wenige Apps sind allerdings gegen ein solches Backup geschützt; so führt Helium beispielsweise generell keine System-Apps auf. Zusätzlich speichert Helium auf Wunsch SMS-Nachrichten, Anruflisten und das persönliche Wörterbuch der Android-Tastatur. Auf einigen Geräten merkt es sich auch die Gestaltung der Homescreens und die WLAN-Passwörter.

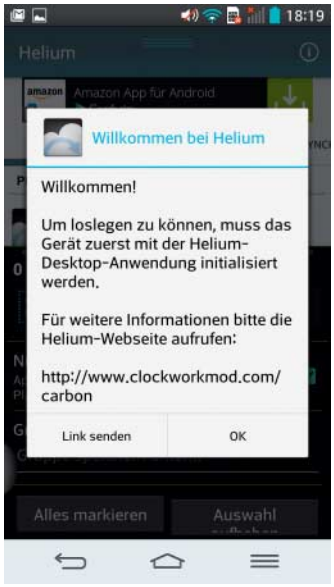
Falls man den internen Flash-Speicher oder die SD-Karte als Speicherort für das Backup gewählt hat, findet man es im Ordner „Carbon“ wieder – der ehemalige Name von Helium. In der Premium-Version für 3,71 Euro wird man von Werbung verschont, kann Backups direkt in die Cloud hochladen (Dropbox, Box oder Google Drive) und zeitgesteuerte Sicherungen planen.

Titanium Backup Root

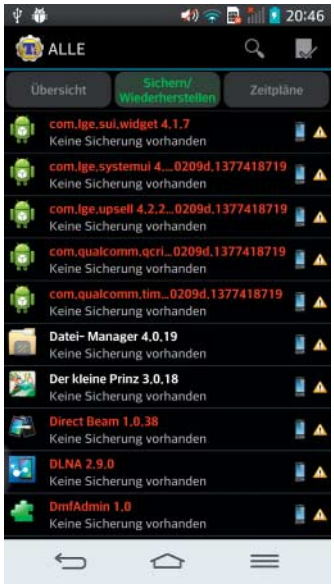
Titanium Backup Root läuft – wie der Name schon sagt – nur auf Geräten mit Root-Zugriff. Dafür sichert es im Gegensatz zu Helium auch System-Apps und Einstellungen. Selbst vorinstallierte Spezial-Apps des Hardware-Herstellers berücksichtigt das Tool. Eine Freischaltung wie bei Helium ist hingegen unnötig.

Einzelne Apps sichert man über den Reiter „Sichern/Wiederherstellen“. Möchte man alle Apps sichern, wählt man über das Checkbox-Icon die Stapelverarbeitung. Entweder sichert man „Alle Benutzeranwendungen“ oder „Alle Systemdaten“ – inklusive System-Apps. Auch eine Kombination beider Optionen ist möglich. Soll das Backup auch auf anderen Geräten laufen, müssen die Sicherungen getrennt angefertigt werden, da die System-Apps sonst Probleme verursachen.

Beim Sichern einzelner Apps besteht das Problem, dass die internen Daten vieler System-Apps nicht in der App-Datei selbst hinterlegt sind, sondern von einem Hintergrunddienst verwaltet werden. Zwar führt Titanium Backup Root auch diese in der Liste auf, nur muss man erst herausfinden, für welche App ein Dienst relevant ist. Ohne Android-Kenntnisse auf Entwickler-Niveau hilft nur die mühsame Suche im Internet. Vom Nutzer installierte Apps sichert Titanium Backup Root genauso zuverlässig wie Helium. Mit vielen sehr



Helium braucht für ein Backup zwar keinen Root-Zugriff, muss aber zuvor freigeschaltet werden.



Titanium Backup Root fertigt sogar ein Backup von versteckten Hintergrunddiensten an.

Eins der mächtigsten Tools ist ClockworkMod Recovery, das man über die App ROM Manager installieren kann.

ROM Manager setzt einen Server auf, damit man Sicherungen via Browser auf den PC ziehen kann.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

speziellen Funktionen für 4,92 Euro lohnt sich die Pro-Version nur für Android-Profis.

Für die Sicherung und Wiederherstellung besonders vieler Apps ist Titanium Backup Root nur begrenzt geeignet, da man auch in der Stapelverarbeitung die Installation jeder einzelnen App per Hand erlauben muss. Immerhin verpackt die Pro-Version von Titanium Backup Root auf Wunsch alle App-Backups in eine gemeinsame Zip-Datei. Diese kann man dann in Androids Recovery-Modus flashen, wobei alle Apps auf einmal wiederhergestellt werden.

Damit die beiden Backup-Tools die Apps direkt aus den Sicherungen und ohne Download von Google Play wiederherstellen können, muss in den Android-Systemeinstellungen die Installation von Apps „unbekannter Herkunft“ erlaubt sein. Sie finden die Option unter dem Menüpunkt „Sicherheit“. Nach der Wiederherstellung sollte man die Option aus Sicherheitsgründen wieder deaktivieren.

System-Image

Die einzige Möglichkeit, unter Android wirklich alles auf einmal zu sichern, ist ein sogenanntes NANDroid-Tool. Es erstellt über den Linux-Befehl dd ein bitgenaues Image des gesamten NAND-Flash-Speichers des Tablets oder Smartphones. Für diesen Eingriff müssen Root-Rechte eingerichtet sein.

Das wahrscheinlich bekannteste NANDroid-Tool heißt **ClockworkMod Recovery (CMR)**. Man lädt es über den **ROM Manager** der Entwickler ClockworkMod herunter. Der ROM Manager ist eigentlich gedacht, um verschiedene ROMs beziehungsweise Android-Versionen zu verwalten und zu installieren (flashen), hat aber zahlreiche andere Funktionen. Auf Google Play bieten die Entwickler eine kostenlose Version an und eine für 4,99 Euro. Nur letztere erlaubt es, Sicherungen auch auf einen Desktop-Rechner oder Laptop zu ziehen und nicht nur im Flash-Speicher des Mobilgeräts zu belassen. Bootet man direkt in CMR (Einschaltknopf + Lautstärke leiser), lässt sich aber der Speicherort verlegen – beispielsweise auf die Speicherkarte.

Hat man ROM Manager installiert, kann man darüber ClockworkMod Recovery für die meisten Android-Geräte herunterladen. Die Installation wird beim ersten Start des ROM Manager automatisch angeboten. Bei einigen Modellen wie unserem Testgerät Samsung Galaxy S5 muss man sich im Netz zu Fuß auf die Suche nach der richtigen CMR-Version machen, sie manuell herunterladen und auf das Gerät flashen.

Um das gesamte System zu sichern, tippt man im Hauptmenü auf die Option „Sicherung der aktuellen ROM“ und los geht es – vorausgesetzt, im internen Flash-Speicher ist genügend Platz. Genauso einfach funktioniert die Wiederherstellung: Nach einem Neustart ist das System exakt wieder im gesicherten Zustand.

Möchte man die Backups – empfehlenswerterweise – vom Flash-Speicher herunterkopieren, muss man die Premiumversion des ROM Manager kaufen. Da die Backup-Dateien in einem normalerweise unzugänglichen Bereich des Dateisystems liegen, lässt sich die Sicherung nicht via USB-Kabel auf den PC oder Mac ziehen. Zwar kann man die Backup-Dateien von einem root-fähigen Datei-Explorern wie der Android-App Root Browser aus einsehen, herauskopieren lassen sie sich aber nicht.

Der Download der Dateien auf den PC findet per Browser statt. Im Download-Modus funktioniert CMR das Smartphone zum Server im WLAN um und zeigt dessen lokale IP-Adresse auf dem Display. Nun steuert man auf einem Rechner im selben WLAN per Browser diese Adresse an und lädt die angelegten Backups herunter. Sicherungen sind gerätespezifisch und lassen sich deshalb nicht auf anderer Hardware installieren.

Die Alternative besteht darin, die Einstellungen jeder wichtigen App einzeln zu sichern – das geht zumindest bei denen, die einen eigenen Mechanismus dafür haben. Einige wie der Mail-Client **Kaiten Mail** können die komplette Konfiguration exportieren. Die Messenger **WhatsApp** und **Threema** haben eine umfangreichere Backup-Funktion integriert. Bei WhatsApp muss man für eine erfolgreiche Wiederherstellung mit dem integrierten Tool aber genau den richtigen Zeitpunkt abpassen: nach der Installation, aber vor der Registrierung. Dennoch muss man nach jeder Wiederherstellung das jeweilige Gerät per SMS-Verifikation freischalten. Wer bei Threema keine Backups anlegt, verliert bei einer Neuinstallation seine Identität komplett. (hcz)

Backup-Lösungen für Android

Methode / Programm	Google	Huawei	LG	Samsung	Sony	Helium	Titanium Backup Root	Clockwork-Mod Recovery
sicherbare Daten								
Homescreens	–	✓	✓	–	–	(✓)	✓	✓
Konten (Google, Dropbox, WhatsApp …)	–	✓	✓	–	–	–	✓	✓
Kontakte	(✓)	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓
SMS / MMS	–	✓	✓	✓	–	(✓)	✓[1]	✓
Anruflisten	–	✓	✓	✓	✓	(✓)	✓	✓
Termine	(✓)	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓
Wecker	–	✓	✓	–	–	–	✓	✓
Sprachmemos	–	✓	✓	✓	–	–	–	✓
App-Dateien	–	✓	✓	–	–	✓	✓	✓
Liste installierter Apps	(✓)	✓	✓	–	–	✓	✓	✓
App-interne Daten	–	✓	✓	–	–	✓	✓	✓
Spielstände	–	✓	✓	–	–	✓	✓	✓
Filme	–	✓	✓	–	–	–	–	✓
Fotos	(✓)	✓	✓	–	–	–	–	✓
Musik	–	✓	✓	–	–	–	–	✓
Webseiten-Passwörter	–	–	–	–	–	✓	✓	✓
Browser-Lesezeichen	–	✓	✓	(✓)	✓	✓	✓	✓
Systemeinstellungen	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	–	–	✓	✓
WiFi-Passwörter	(✓)	–	–	–	–	(✓)	✓[1]	✓
gesamter Inhalt Flash-Speicher / Speicherkarte	–	–	–	–	–	–	–	✓
vollständiges System-Image	–	–	–	–	–	–	–	✓
Eigenschaften								
automatische Sicherung	✓	✓	✓	✓	✓	✓[1]	✓	✓[1]
Backup auf andere Geräte übertragbar	✓	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	✓	✓	–
Root-Zugriff nötig	–	–	–	–	–	–	✓	✓
Preis	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos / 3,71 €	kostenlos / 4,92 €	kostenlos / 4,99 €

[1] nur in der Kaufversion ✓ unterstützt – nicht unterstützt (✓) eingeschränkt unterstützt

Literatur

[1] Hannes A. Czerulla, App gespeichert, Android-Backup ohne Root-Zugriff, c't 25/13, S. 114

[2] Achim Barczok, Umzugshelfer, Kontakte und andere Daten aus dem alten Handy zu Android übertragen, c't 2/14, S. 80

c't Alle erwähnten Programme unter: ct.de/y2qw

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Hannes A. Czerulla

Freiheit für Android

Rooting für Android-Smartphones und -Tablets

Android-Nutzer leben im goldenen Käfig: Kein Computer war bislang so zugänglich und sicher wie moderne Mobilgeräte. Der Preis dafür ist die Freiheit, beispielsweise aufs Dateisystem zuzugreifen. Rooting heißt der Weg zu vielen neuen Funktionen.

Der Root-Zugriff auf dem Smartphone oder Tablet eröffnet haufenweise zusätzliche Möglichkeiten: Das Backup-Tool ClockworkMod Recovery erstellt ein vollständiges System-Image und speichert es in einer Datei (siehe S. 78). Außerdem installiert es in wenigen Arbeitsschritten alternative Android-Versionen, Custom-ROMs genannt. Titanium Backup Root sichert mit Root-Zugriff nicht nur alle Apps auf dem Gerät samt Einstellungen, Daten und Spielständen. Es deinstalliert auch unerwünschte Apps von Google und den Geräteherstellern – sogenannte Bloatware. Adblocker entfernen penetrante Werbung von Webseiten, und Automatisierungs-Apps (siehe S. 70) können mit Root-Zugriff auch Systemfunktionen steuern. Ab Android 4.4 kann man sich auch die Schreibrechte auf die SD-Karte zurückholen. Mutige Nutzer übertakten ihren Mobilprozessor für mehr Leistung oder betreiben Undervolting, um Strom zu sparen (siehe S. 74).

Rooting bedeutet, sich Administratorrechte auf dem Mobilgerät anzueignen, die man dann an Apps weitergeben kann. Zwar ist die Prozedur nicht immer ganz einfach, doch die Mühe lohnt sich.

Methoden

Es gibt unterschiedliche Methoden, Root-Zugriff auf Android-Geräten einzurichten – zu viele, um hier alle aufzuzählen. Meist wird eine Sicherheitslücke im Betriebssystem ausgenutzt. Für jedes Smartphone- und Tablet-Modell und für jede Systemversion ist meist eine andere Rooting-Methode nötig. Die Hersteller beheben immer wieder mit Software-Updates die Bugs, die zuvor fürs Rooting ausgenutzt wurden.

Glücklicherweise gibt es eine engagierte Netz-Community, die sich intensiv mit dem Rooting von Android-Geräten beschäftigt. Zuverlässigster Anlaufpunkt ist das englischsprachige Forum von xda-developers.com, wo man mit Abstand das meiste Know-how und viele Anleitungen findet. Alternativ stellt android-hilfe.de Informationen auf Deutsch bereit. Die Schwierigkeit der Rooting-Methoden variiert stark: Einige Tools bestehen aus einer App, in der man nur auf eine Schaltfläche tippen muss. Für andere Methoden flasht man das gesamte ROM oder muss das Smartphone oder Tablet per USB an einen PC anschließen und Befehle über die PC-Entwicklerumgebung eintippen.

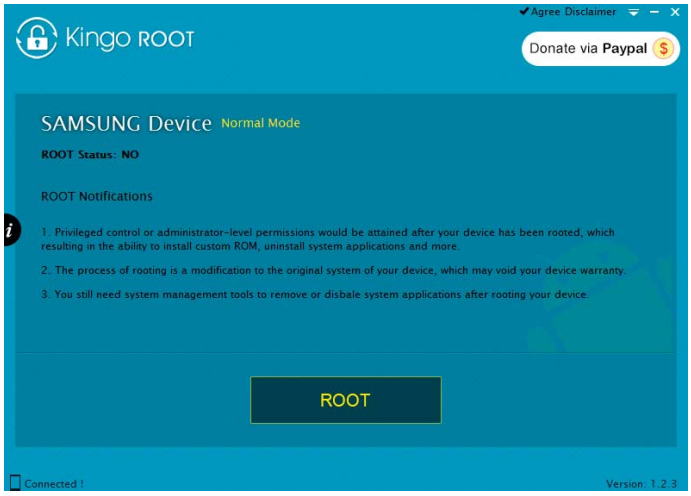
Ein paar wenige Tools funktionieren für mehrere Geräte. Alle sind kostenlos auf den Webseiten der Entwickler herunterladbar (siehe c't-Link). Das einfachste Werkzeug heißt Towelroot. Die App bekommt man auf der Seite des Entwicklers als apk-Datei. Nach der Installation auf dem Android-Gerät tippt man auf die einzige Schaltfläche und wartet ab. Von fünf Testgeräten rootete Towelroot zwar nur eins. Da der Aufwand aber winzig ist, ist die App stets einen Versuch wert.

Framaroot funktioniert genauso unkompliziert, nur kann man in dieser App verschiedene Rooting-Methoden ausprobieren – der Entwickler benannte sie nach Charakteren aus Herr der Ringe. Auf der Kompatibilitätsliste stehen viele exotische Modelle aus Asien, aber auch hierzulande verkaufte Geräte von Samsung, LG und Huawei.

Kingo Root ist hingegen ein Windows-Programm, das nach der Installation nur einen Klick zum Rooting benötigt. Der Anwender verbindet PC und Mobilgerät über ein USB-Kabel und folgt einfach der Anleitung. Es hat eine besonders hohe Trefferquote bei HTC-Geräten, die mit Android 4.2 oder niedriger laufen.

Für Samsung-Geräte bietet sich die Software Odin vom Hersteller selbst an. Sie ist eigentlich dafür gedacht, neue Android-ROMs zu flashen. Auf diesem Weg kann man aber auch ein ROM flashen, das Root-Zugriff erlaubt. Odin erfordert Einarbeitungszeit und Recherche in einschlägigen Foren, da das ROM genau zum eigenen Gerät passen muss.

Apps wie der bei Google Play erhältliche Root Checker signalisieren nach dem Rooting, ob alles geklappt hat. Alternativ installiert und startet man zur Kontrolle eine beliebige App, die Root-Rechte benötigt. Entweder meldet sich dann die beim Rooting mit installierte Superuser-App und fragt, ob man dem Programm Root-Rechte gewähren möchte. Andernfalls beschwert sich die jeweilige App, dass sie keine Root-Rechte hat – Operation misslungen, nächster Versuch.



Programme wie Kingo Root reduzieren den Aufwand des Rooting auf einen Klick.

Risiken

Prinzipiell stellt Rooting immer ein Sicherheitsrisiko dar. Theoretisch könnten bösartige Apps die erweiterten Zugriffsrechte nutzen, um Schaden anzurichten. In der Praxis ist dieses Risiko winzig, solange der Nutzer bei der Benutzung von Apps aufmerksam ist. Jede Rooting-Methode installiert eine sogenannte Superuser-App mit. Ähnlich wie die Benutzerkontensteuerung bei Windows zeigt sie einen Warnhinweis auf dem Bildschirm, wenn eine Anwendung nach Root-Rechten verlangt. Der Nutzer kann dann entscheiden, ob er die Rechte verwehrt, sie für einen bestimmten Zeitraum gewährt oder der App uneingeschränkten Root-Zugriff zusichert. Eine der gängigsten Superuser-Apps heißt SuperSU. Sie kann das Rooting auch zeitweise oder komplett rückgängig machen.

Die meisten Hardware-Hersteller erklären die Garantie für ungültig, wenn das Gerät geroot et wurde. Bei allen Modellen kann man das Rooting wieder rückgängig machen – das geht aber nicht immer spurlos. (hcz)

Literatur

[1] Hannes A. Czerulla, Wurzelbehandlung, Android-Rooting, c't 2/14, S. 92

c't Alle erwähnten Programme unter: ct.de/yng5

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Florian Müssig

Platzverzicht

Notebooks mit SSD ab 200 Euro

Wenn ein günstiges Notebooks eine SSD hat, dann muss man auf Speicherplatz verzichten: Üblich sind gerade einmal 32 GByte, von denen der Löwenanteil bereits für Windows selbst draufgeht. Trotzdem besetzen die Geräte eine interessante Nische für alle, die ihre Daten sowieso schon in der Cloud oder im Heimnetzwerk vorhalten. Für unterwegs sind sie sogar nahezu ideale Zweitgeräte.

Die derzeit auf den Markt strebenden günstigen Notebooks mit winzigen 32-GByte-SSDs erinnern an die von Google konzipierten Chromebooks, weil sie ebenfalls nur wenig internen Speicherplatz bieten. Da sie aber unter Windows 8.1 laufen, kann man bei Bedarf eine herkömmliche Windows-Anwendung installieren und nutzen.

Die Mischung aus Cloud und lokalen Anwendungen ist freilich kein Alleinstellungsmerkmal dieser neuen Geräte: Jeder kann die Cloud-Dienste seiner Wahl mit einem beliebigen Notebook nutzen, ohne sich dabei hinsichtlich des Speicherplatzes einschränken zu müssen. Der Verzicht auf lokalen Speicher drückt allerdings den Gerätepreis auf einen neuen Tiefstand: Der 11,6-Zöller Acer Aspire ES1-111 geht für gerade einmal 200 Euro über die Ladentheken, das Asus EeeBook X205TA mit gleicher Bildschirmdiagonale für 20 Euro mehr – so günstig gab es brandneue Notebooks inklusive Windows-Lizenz noch nie.

Die beiden anderen Kandidaten, das HP Stream 14 und das Toshiba Satellite Radius CL10W, kosten zwar 300 beziehungsweise 400 Euro, bringen aber Besonderheiten mit: Das Toshiba-Gerät hat 360-Grad-Scharniere plus Touchscreen und damit Tablet-Ambitionen, HPs Stream-Notebook macht mit seinem großen 14-Zoll-Bildschirm auf dem Schreibtisch eine gute Figur.

Leisetreter

Generell sind alle vier Kandidaten angenehme Arbeitsgeräte, weil sie dank lüfterloser Kühlung durchgängig lautlos bleiben. Mit den Winzig-SSDs fällt auch die sonst bei günstigen Notebooks vorhandene zweite Lärmquelle Festplatte weg – und auch nerviges Kondensatorpfeifen trat bei keinem Probanden auf.

Praktischer Nebeneffekt: Abseits der Display-Scharniere gibt es keine mechanischen Komponenten, die im Laufe der Zeit durch reguläre Belastung kaputtgehen könnten. In Bahn oder Flugzeug können die Vibrationen also keinen Headcrash verursachen, und die Geräte nehmen es einem nicht krumm, wenn man sie wie Tablet oder Smartphone mal im Betrieb neben sich aufs Sofa oder Bett wirft.

Die verwendeten Netbook-Prozessoren gehören zu den langsamsten, die man derzeit in Neugeräten kaufen kann: Atom-CPUs bei Acer, Asus und Toshiba beziehungsweise das AMD-Gegenstück A4-Micro bei HP. Allerdings heißt der Atom-Chip nur bei Asus auch tatsächlich so, bei Acer und Toshiba verstecken sich dieselben Intel-Kerne hinter Celeron-Namensschildern.

Obwohl in zwei Notebooks ein Doppelkern und in den anderen beiden ein Quad-Core arbeitet, spürt man im Alltag keinen Unterschied zwischen den Geräten. Die Prozessoren und die darin integrierten Grafikeinheiten reichen für Büro-Arbeiten und Internet-Surfen locker aus; selbst HD-Videos flutschen flüssig über den Bildschirm. Mit aufwendiger 3D-Grafik sind alle vier Kandidaten hingegen überlastet, komplexere Foto-Filter oder das Entwickeln von Raw-Dateien dauern sehr lange.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Große Raw-Bild-Sammlungen bekommt man allerdings sowieso nicht auf die Geräte: Asus und HP bieten ab Werk 17 beziehungsweise 19 GByte freien Speicherplatz, bei den anderen beiden waren sogar nur 14 GByte frei. Nachdem wir alle Ende November verfügbaren Windows-Updates eingespielt hatten, waren jeweils weitere 4 bis 5 GByte belegt. Im schlimmsten Fall hatten wir danach weniger als 10 GByte freien Speicherplatz, und mit jedem monatlichen Patch-Day wird es weniger.

Wer mehr lokalen Speicherplatz wünscht, muss mit externen Datenträgern arbeiten. USB-Ports haben alle Probanden, doch die im Asus-Notebook bieten nur USB 2.0. Bei den anderen ist zumindest eine Buchse mit dem schnelleren USB 3.0 vorhanden.

Kartenleser haben alle vier, jedoch in unterschiedlichen Ausprägungen. In die Geräte von Asus und HP passen nur MicroSD-Kärtchen, die vollständig im Schacht verschwinden und somit auch beim Transport eingesteckt bleiben können. Acer und Toshiba nehmen hingegen die bei Digitalkameras verbreiteteren normalgroßen SD-Karten auf. Bei beiden stehen eingesteckte Karten jedoch über und müssen deshalb vor dem Notebook-Transport entfernt werden, um nicht abzubrechen. Schnelle SDXC-Karten kann keiner der Testkandidaten ausreizen.

SSDchen

Die Winzig-SSD ist beim AMD-befeuerten HP-Notebook über die übliche SATA-Schnittstelle angebunden, während die drei Intel-Geräte eMMC-Speicher haben. Auf die Geschwindigkeit hat die Schnittstelle keine Auswirkung: Mit maximalen Leseraten zwischen 110 und 150 MByte/s kommen sie nicht an herkömmliche große SSDs heran. Die niedrigen Schreibraten zwischen 20 und 60 MByte/s liegen sogar unter denen von gängigen Notebook-Festplatten. Trotzdem fühlen sich alle vier Geräte dank der SSD-typisch niedrigen Zugriffszeiten etwas flotter an als Netbooks mit Festplatten.

Die Flash-Chips sind auf die Hauptplatinen gelötet, weshalb man die SSDs nicht selbst austauschen kann. Gleiches gilt auch für die Prozessoren. Der bei allen Kandidaten 2 GByte fassende Arbeitsspeicher lässt sich nur bei Acer aufrüsten. Bei HP und Toshiba könnte man wie auch bei Acer das WLAN-Modul wechseln, bei Asus noch nicht einmal dieses. Letzteres unterstützt als einziges Gerät 11n-WLAN im 5-GHz-Band – die anderen sind auf das überlaufene 2,4-GHz-Band festgelegt.

Größenvergleich (von oben nach unten: Asus, Toshiba, Acer, HP): HPs 14-Zöller ist deutlich größer als die anderen Kandidaten, doch auch unter den 11,6-Zöllern gibt es merkliche Größenunterschiede.

Alle vier Bildschirme nutzen blickwinkelabhängige TN-Panels und zeigen 1366 × 768 Punkte. Die von HP und Toshiba erreichen 200 cd/m² nur knapp. Die Lautsprecher tönen bassarm; für YouTube-Filmchen reichen sie jedoch aus.

Die extrem stromsparende Tablet-Hardware im Asus X205TA sorgt für einen neuen Rekordwert beim Stromverbrauch: gerade einmal 2,4 Watt bei ruhendem Desktop und auf 100 cd/m² abgedunkeltem Bildschirm – der Akku hält deshalb über dreizehn Stunden durch. Der Energieverbrauch der drei anderen Probanden liegt mit 3,4 bis 3,7 Watt auf einem ähnlichen Niveau, doch wegen unterschiedlicher Akkukapazitäten variieren die Laufzeiten zwischen siebeneinhalb und knapp elf Stunden.

Acer Aspire ES1-111

Acers Aspire ES1-111 gibt im Testfeld eine gute Figur ab. Als einziges Gerät hat es ein mattes Display, das mit über 220 cd/m² zudem ausreichend hell für ein Arbeiten unter freiem Himmel ist. Die Tastatur ist trotz der kompakten Gehäuseabmessungen fast normalgroß, sodass man ohne große Eingewöhnungsphase flüssig lostippen kann. Und für Freunde der kabelgebundenen Netzwerke ist sogar ein Gigabit-Port integriert – alle anderen Probanden gehen ausschließlich per Funk online.

Bis auf den Kartenleser und die Kopfhörerbuchse befinden sich alle Schnittstellen hinten. Für LAN- und HDMI-Kabel geht das in Ordnung, weil sie dann nicht seitlich vom Notebook stören, doch bei den USB-Buchsen ist die Positionierung arg hinderlich: Zum Einstecken eines USB-Sticks muss man das Gerät herumdrehen und den Deckel zuklappen.

Während der Entwicklung waren alternative Ausstattungsvarianten mit einer Festplatte angedacht, wie ein 2,5-Zoll-Schacht im Inneren offenbart. Umgesetzt wurden diese jedoch nicht: Acer verkauft das Aspire ES1-111 ausschließlich wie getestet mit 32-GByte-eMMC-Speicher für 200 Euro. Zum Lieferumfang gehören zwei Jahre Garantie statt wie sonst üblich eines und ein Zwei-Jahres-Abo für 100 GByte Cloudspeicher bei Microsofts OneDrive-Dienst; jedes weiteres Jahr schlägt mit knapp 24 Euro zu Buche.

Auf- oder Umrüsten mit einer 2,5-Zoll-Platte geht nicht, da der dazu nötige SATA-Stecker an der Hauptplatine fehlt. Immerhin kann man den Arbeitsspeicher gegen ein DDR3-Modul mit mehr als 2 GByte tauschen; dazu muss man allerdings nicht nur das Gehäuse öffnen, sondern auch die Hauptplatine ausbauen.

Asus EeeBook X205TA

Asus reaktiviert die Eee-Bezeichnungen und will damit an den Erfolg der ersten EeePCs anknüpfen. Die aktuelle Inkarnation EeeBook X205TA ist glücklicherweise ein ganzes Stück alltagstauglicher als die Urahnen von vor sieben Jahren. Der 11,6-Zoll-Bildschirm zeigt

Günstige Notebooks mit SSD – Messergebnisse

Modell	Gewicht [kg] ◀ besser	Laufzeit (Last / idle) [h] besser ▶	CPU-Leistung[1] besser ▶	3D-Leistung[2] besser ▶
Acer Aspire ES1-111	1,07	5,2/10,9	0,85	519
Asus EeeBook X205TA	0,96	7,1/13,1	1,08	448
HP Stream 14	1,6	4,5/8,4	1,15	961
Toshiba Satellite Radius CL10W	1,23	4,3/7,6	0,85	521

[1] CineBench R11.5 (n CPU, 32 Bit) [2] 3DMark 13 (Sky Diver)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Acers Aspire ES1-111 hat einem matten Bildschirm und hinterlässt auch sonst einen ordentlichen Eindruck.

Das EeeBook X205TA von Asus wiegt weniger als ein Kilo und hält mit einer Akkuladung bis zu dreizehn Stunden durch.

die üblichen 1366 × 768 Punkte und ist mit bis zu 230 cd/m² ausreichend hell – das muss er ob seiner spiegelnder Oberfläche aber auch. Die Tastatur ist ordentlich, erfordert wegen des schmaleren Tastenrasters allerdings Eingewöhnung.

Das X205TA hat unter den drei 11,6-Zoll-Testgeräten die kleinste Grundfläche und das geringste Gewicht: Es bringt nicht einmal ein Kilo auf die Waage. Sein WLAN-Modul funkt sowohl im 2,4-GHz- als auch im 5-GHz-Band, allerdings auch hier wie üblich mit nur einem 11n-Stream (150 MBit/s). Der aufgeklappte Deckel hebt das Notebook hinten hoch, wobei es dann dort nur noch auf zwei Plastiknasen steht und auf dem Schreibtisch leicht verrutscht.

In den USA vertreibt Microsoft das EeeBook X205TA in seinen hauseigenen Läden als Signature Edition, was für ein möglichst unvergrütztes Windows steht – ähnlich den Play-Edition-Smartphones mit Android. In Deutschland ist zwar kein explizites Signature-Edition-Label geplant, doch die Vorzüge spielt das X205TA auch hierzulande aus: Es ist das erste Notebook seit Langem im c't-Labor, dessen Vorinstallation auf eine zeitlich limitierte Virenscanner-Testversion oder andere Werbebeigaben verzichtet.

Dass anders als mittlerweile bei Notebooks üblich Windows nicht in einer 64-Bit-, sondern in einer 32-Bit-Version aufgespielt ist, dürfte an der besonderen Hardware liegen: Der Atom Z3735F ist eigentlich ein Tablet-SoC und nicht für Notebooks gedacht. Dementsprechend sind interne Komponenten über PC-untypische Schnittstellen wie SDIO oder I2C angebunden – gut möglich, dass es dafür schlicht keine 64-Bit-Treiber gibt. Von Nachteil ist das nicht, da das Atom-SoC nicht mehr als die von Asus vorgesehenen 2 GByte Arbeitsspeicher ansteuern kann.

Auch an anderen Stellen scheint die ungewöhnliche Hardwareauswahl durch, etwa bei den Windows-Energieprofilen mit nur stark abgespeckten Optionen oder den fehlenden USB-3.0-Ports. Der niedrige Energieverbrauch ist dagegen Trumpf: Das X205TA hält bis zu dreizehn Stunden ohne Netzteil durch.

Asus verkauft das EeeBook X205TA hierzulande ausschließlich in der hier getesteten Ausstattungsvariante mit weißem Gehäuse für 220 Euro. Wer eine andere Farbe wünscht, muss zum baugleichen und gleich teuren EeeBook F205TA greifen; dort stehen außer Weiß auch Blau, Rot und Gold zur Wahl.

Zum Lieferumfang des Notebooks gehört ein Zwei-Jahres-Abo für satte 500 GByte Cloud-Speicher beim Asus-eigenen Web-Storage-Dienst sowie ein Ein-Jahres-Abo für Microsofts Office 365. Nach Ablauf der ursprünglichen Laufzeiten kosten Verlängerungen 87 Euro beziehungsweise 40 Euro pro weiterem Jahr.

HP Stream 14

Mit seiner Bildschirmdiagonale von 14 Zoll und dem vergleichsweise hohen Gewicht von 1,6 Kilogramm hebt sich HPs Stream 14

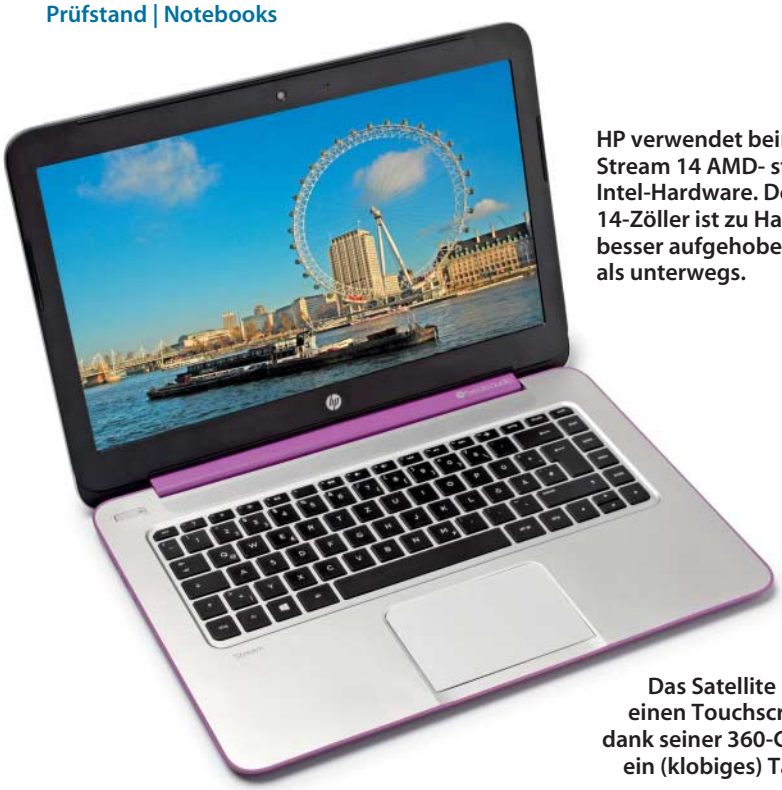
Alternative Chromebook

Bei den seit 2011 erhältlichen Chromebooks muss man sich auf ein radikal anderes Nutzungskonzept einlassen: Solche Notebooks mit Googles Chrome OS bieten kaum mehr als den Chrome-Browser und nur wenig lokalen Speicherplatz. Somit muss alles online stattfinden – also nicht nur das Surfen im Web oder das Lesen von Mails, sondern auch das Gucken von Filmen, das Hören von Musik und das Bearbeiten von Dokumenten. Lokale Anwendungen sind Mangelware, denn das Gerät ist nur noch das Zugangstor zu verschiedensten Internet-Diensten. Sicherheits-Patches werden automatisch im Hintergrund eingespielt und sind bei Weitem nicht so voluminös wie die monatlichen Windows-Updates – und wenn ein Gerät kaputtgeht, holt man sich einfach ein neues und macht dort ohne großen Datenverlust oder Neueinrichten weiter. Während dieses Konzept in Nordamerika gut ankam, waren Nutzer in Europa und speziell Deutschland nicht so angetan. Eine große Rolle dürften dabei Datenschutz-Diskussionen und der NSA-Skandal gespielt haben, aber auch ganz pragmatische Überlegungen rüttelten am Konzept. Programmierer brauchen eine lokale Entwicklungsumgebung samt virtuellen Testgeräten. Hobby-Fotografen wollen Raw-Bilder aufwendig in Lightroom oder Photoshop bearbeiten und nicht nur wie geknipst bei Picasa einstellen. Man hat die eigenen Finanzen mit Software à la StarMoney übersichtlich im Griff, besonders wenn man mehrere Konten bei unterschiedlichen Banken unterhält. Selbst lästige Sachen wie die alljährliche Steuererklärung gehen mit spezialisierten Programmen einfacher von der Hand – allesamt Beispiele, bei denen ein reines Cloud-Gerät nicht ausreicht und man doch noch einen Windows-PC (oder einen Mac) benötigt.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



HP verwendet beim Stream 14 AMD- statt Intel-Hardware. Der 14-Zöller ist zu Hause besser aufgehoben als unterwegs.

Das Satellite Radius CL10W hat einen Touchscreen und lässt sich dank seiner 360-Grad-Scharniere in ein (klobiges) Tablet verwandeln.

deutlich vom restlichen Testfeld ab. Unterwegs muss man somit ein bisschen mehr Gewicht herumschleppen und braucht etwas mehr Platz in der Tasche. Im Gegenzug kommt man beim Arbeiten dafür in den Genuss von sichtbar mehr Bildschirmfläche und einer nahezu normalgroßen Tastatur. Beides zusammen sorgt dafür, dass man am Schreibtisch entspannt vor dem Gerät sitzt und sich nicht zusammenkauern muss.

Der Vierkern-Prozessor A4 Micro stammt nicht, wie der Name vermuten lässt, aus AMDs leistungsstarker CPU-Schiene, sondern ist als Nachfolger der bisherigen E2-Modelle ein Atom-Konkurrent mit leistungsschwachen Mullins-Kernen. Lastet man alle vier Kerne aus, so ist er etwas schneller als ein Vierkern-Atom der Bay-Trail-Serie, bei Single-Tread-Performance hat hingegen Intel die Nase vorn. Die im A4 integrierte R3-Grafikeinheit schafft etwas höhere 3D-Bildwiederholraten als ein Atom; spürbar ist das jedoch nicht. Beim Stromverbrauch im Leerlauf liegen AMD und Intel ebenfalls auf Augenhöhe: Fast achteinhalb Stunden Laufzeit trotz des größeren und damit stromhungrigeren Bildschirms sind ordentlich.

Die Audio-Verschlimmbesserung Beats ist nicht nur für die integrierten Lautsprecher aktiv, sondern auch für den Audio-Ausgang – einen linearen Frequenzgang konnten wir ihm nicht entlocken.

Die im AMD-Treiber integrierte Helligkeitssteuerung VariBright schießt im HP-Gerät übers Ziel hinaus: Ab Werk bleiben von der sowieso schon nicht allzu hohen Maximalhelligkeit (185 cd/m^2) keine 120 cd/m^2 übrig – das ist nicht nur angesichts der spiegelnden Bildschirmoberfläche zu wenig. Durch Verändern der VariBright-Parameter bekommt man auch im Akkubetrieb die volle Helligkeit zu Gesicht (siehe auch Hotline-Tipp auf S. 149).

HP verkauft das Stream 14 in zwei Varianten mit identischen technischen Spezifikationen: wie hier getestet mit Bodenplatte, Scharnierleiste und HP-Logo in Lila oder alternativ dasselbe in Grün. Beide kosten 300 Euro inklusive eines Zwei-Jahres-Abos für 100 GByte OneDrive-Cloudspeicher. Handballenablage und Deckelaußenseite bestehen jeweils aus Metall, was einen wertigen Eindruck hinterlässt. Im Inneren zeugen unbestückte Lötplätze von Entwicklergedanken, das Gerät mit Mobilfunk-Modem und SIM-Karten-Leser auszustatten; angekündigt wurden solche Varianten bisher aber nicht.

Unter dem neuen Familiennamen Stream versammelt HP nicht nur Notebooks, sondern generell günstige Windows-Geräte – neben dem Stream-14-Notebook etwa auch das kompakte Windows-Tablet Stream 7. Demnächst stößt mit dem Stream 11 ein 300-Euro-Notebook mit 11,6-Zoll-Touchscreen und 32-GByte-SSD hinzu.

Toshiba Satellite Radius CL10W

Während man schon für unter 300 Euro 11,6-Zoll-Notebooks mit 500-GByte-Platten bekommt, ruft Toshiba trotz Winzig-SSD satte 400 Euro für sein Satellite Radius CL10W auf. Dabei handelt es sich allerdings auch nicht um ein klassisches Notebook, sondern um ein Hybrid-Gerät: Dank der 360-Grad-Scharniere kann man den Rumpf hinter den Touchscreen klappen. Dann kann man das CL10W wie ein Tablet benutzen – mit zweieinhalb Zentimetern Dicke ist es als solches allerdings ziemlich klobig.

Die Tastatur wird im Tablet-Modus deaktiviert. Im Notebook-Betrieb ist Training erforderlich, weil die Tasten zwar die üblichen 19 Millimeter breit sind, aber nur 16,5 Millimeter tief – wer blind schreibt, vertippt sich anfangs häufig. Auch das Layout an sich ist gewöhnungsbedürftig: Die Cursortasten sind arg pfriemelig geraten und die Bildhoch-/-runter-Tasten wurden danebengequetscht. Im UEFI-Setup lässt sich umstellen, ob die Funktionstastenreihe als solche arbeitet oder die Tasten wie ab Werk vorgesehen mit Sonderfunktionen zu Lautstärkeregelung & Co. belegt sind. Das Touchpad unterscheidet bis zu vier gleichzeitig aufgelegte Finger, ist für damit ausgeführte Gesten aber zu klein.

Der spiegelnde Touchscreen schafft die 200-cd/m^2-Marke nur knapp und ist im Akkubetrieb noch dunkler, sofern man nicht selbst Hand an die Stromspareinstellungen im Intel-Treiber legt (siehe auch Hotline-Tipp auf S. 149). Zwischen Panel und Touchscreen liegt ein sichtbarer, unschöner Spalt. Mehr stört im Tablet-Betrieb jedoch die starke Blickwinkelabhängigkeit, die besonders im Hochformat gnadenlos zuschlägt.

Wer den Akku schonen möchte, kann den maximalen Ladestand auf weniger als 100 Prozent einstellen. Dann sinkt natürlich auch die Laufzeit von bestenfalls gut siebeneinhalb Stunden, die die kürzeste im Testfeld ist. Sie liegt nicht an einem übermäßigen Stromverbrauch, sondern an der geringen Akkukapazität.

Toshiba verkauft das Satellite CL10W in technisch ähnlichen Varianten unter anderen Namen, nämlich als Satellite Radius L10W mit 500-GByte-Platte statt Winzig-SSD für ebenfalls 400 Euro oder als 270 Euro teures Satellite CL10 mit Winzig-SSD, aber ohne Touchscreen und mit normalen Display-Scharnieren. Nur bei letzterem Modell gehören 100 GByte OneDrive-Speicher für zwei Jahre zum Lieferumfang. Das Nachrüsten einer 2,5-Zoll-Platte ist bei Ausstattungsvarianten mit 32-GByte-SSD nicht möglich, weil der SATA-Anschluss auf der Hauptplatine fehlt.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Günstige Notebooks mit SSD

Modell	Acer Aspire ES1-111	Asus EeeBook X205TA	HP Stream 14	Toshiba Satellite CL10W
getestete Konfiguration	NX.MRSEG.001	FD005BS	z050ng	PSKVQE-003003GR
Lieferumfang	Windows 8.1 mit Bing 64 Bit, 2 Jahre Microsoft OneDrive (100 GByte), Netzteil	Windows 8.1 mit Bing 32 Bit, 1 Jahr Microsoft Office 365, 2 Jahre Asus Web-Storage (500 GByte), Netzteil	Windows 8.1 64 Bit, 2 Jahre Microsoft OneDrive (100 GByte), Netzteil	Windows 8.1 64 Bit, Cyberlink Power Media Player 12, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)				
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / H / – / ✓	– / – / L (µHDMI) / – / ✓	– / – / L / – / ✓	– / – / L / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / LAN	1 × H / 1 × H / H	2 × R / – / –	2 × R / 1 × L / –	1 × R / 1 × L / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	L (SD) / H / –	L (MicroSD) / L / –	L (MicroSD) / R / –	L (SD) / L / –
Ausstattung				
Display	11,6 Zoll / 29,5 cm, 1366 × 768, 16:9, 135 dpi, 20 … 224 cd/m², matt	11,6 Zoll / 29,5 cm, 1366 × 768, 16:9, 135 dpi, 2 … 227 cd/m², spiegelnd	14,1 Zoll / 35,7 cm, 1366 × 768, 16:9, 112 dpi, 14 … 185 cd/m², spiegelnd	11,6 Zoll / 29,5 cm, 1366 × 768, 16:9, 135 dpi, 19 … 194 cd/m², spiegelnd
Prozessor	Intel Celeron N2840 (2 Kerne)	Intel Atom Z3735F (4 Kerne)	AMD A4 Micro-6400T (4 Kerne)	Intel Celeron N2840 (2 Kerne)
Prozessor-Cache	1 MByte L2-Cache	2 × 1024 KByte L2-Cache	2 MByte L2-Cache	1 MByte L2-Cache
Prozessor-Taktrate	2,16 GHz (2,58 GHz bei einem Thread)	1,33 GHz (1,83 GHz bei einem Thread)	1 GHz (1,6 GHz bei einem Thread)	2,16 GHz (2,58 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	2 GByte PC3-12800	2 GByte PC3-12800	2 GByte PC3-12800	2 GByte PC3-12800
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel Bay-Trail-SoC / – / –	Intel Bay-Trail-SoC / – / –	AMD Mullins-SoC / – / –	Intel Bay-Trail-SoC / – / –
Grafikchip (Speicher)	int.: Intel HD (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD (vom Hauptspeicher)	int.: AMD R3 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD (vom Hauptspeicher)
Sound	HDA: Realtek ALC283	I2C: Realtek	HDA: Realtek ALC290	HDA: Realtek ALC233
LAN	PCIe: Realtek (GBit)	–	–	–
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	PCIe: Broadcom BCM43142 (b/g/n-150) / – / –	SDIO: Broadcom (a/b/g/n-150) / ✓ / ✓	PCIe: Broadcom BCM43142 (b/g/n-150) / – / –	PCIe: Realtek RTL8723BE (b/g/n-150) / – / –
Bluetooth / Stack	USB: Broadcom 4.0 / Microsoft	UART: Broadcom 4.0 / Microsoft	USB: Broadcom 4.0 / Microsoft	USB: Realtek 4.0 / Microsoft
Touchpad (Gesten)	I2C: HID (max. 2 Finger)	I2C: HID (max. 2 Finger)	PS/2: Alps (max. 2 Finger)	PS/2: Synaptics (max. 4 Finger)
TPM / Fingerabdruckleser	– / –	TPM 2.0 / –	PCIe: AMD PSP 1.0 / –	– / –
Massenspeicher	eMMC: Hynix HBG4e (32 GByte)	eMMC: Hynix HBG4e (32 GByte)	SATA: BHT WR202A1032G (32 GByte)	eMMC: Toshiba 032GE4 (32 GByte)
Stromversorgung, Maße, Gewicht				
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	37 Wh Lithium-Ionen / – / –	32 Wh Lithium-Ionen / – / –	31 Wh Lithium-Ionen / – / –	26 Wh Lithium-Ionen / – / –
Netzteil	40 W, 271 g, 8,9 cm × 3,6 cm × 2,6 cm, Kleeblattstecker	33 W, 136 g, 5,3 cm × 5,3 cm × 2,9 cm, Steckernetzteil	45 W, 294 g, 9 cm × 3,6 cm × 2,6 cm, Kleeblattstecker	45 W, 219 g, 9,3 cm × 2,9 cm × 2,8 cm, Kleingerätestecker
Gewicht	1,07 kg	0,96 kg	1,6 kg	1,23 kg
Größe / Dicke mit Füßen	29,1 cm × 21 cm / 2,3 cm	28,6 cm × 19,3 cm / 1,9 cm	34,4 cm × 24 cm / 1,7 … 2 cm	28,9 cm × 19,9 cm / 2,4 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,7 cm / 19 mm × 18 mm	1,3 cm / 18,5 mm × 16 mm	1,1 cm / 18,5 mm × 18 mm	1,6 cm / 19 mm × 16,5 mm
Leistungsaufnahme				
Suspend / ausgeschaltet	0,4 W / 0,3 W	0,2 W / 0,3 W	0,4 W / 0,2 W	0,5 W / 0,3 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	2 W / 3,7 W / 5,1 W	0,2 W / 3,3 W / 4,2 W	1,8 W / 4,1 W / 4,2 W	3 W / 5 W / 5,6 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	8,3 W / 6,8 W / 9,5 W	5,7 W / 4,7 W / 7,5 W	8,4 W / 6,6 W / 9,8 W	7,8 W / 6,9 W / 10,9 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	29,6 W / 0,56	29,2 W / 0,5	30,3 W / 0,51	33,1 W / 0,55
Messergebnisse				
Laufzeit Idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	10,9 h (3,4 W) / 8,3 h (4,5 W)	13,1 h (2,4 W) / 11,1 h (2,9 W)	8,4 h (3,7 W) / 6,2 h (5 W)	7,6 h (3,4 W) / 5,7 h (4,6 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	7,7 h (4,9 W) / 5,2 h (7,2 W)	8,6 h (3,7 W) / 7,1 h (4,5 W)	5,4 h (5,8 W) / 4,5 h (6,9 W)	5,7 h (4,6 W) / 4,3 h (6 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,9 h / 5,9 h	2 h / 6,5 h	1,8 h / 4,7 h	1,3 h / 5,7 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0 / 0 Sone	0 / 0 Sone	0 / 0 Sone	0 / 0 Sone
Massenspeicher lesen / schreiben	110,8 / 33,8 MByte/s	130 / 33,4 MByte/s	146,7 / 59,4 MByte/s	145,5 / 22,7 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	5151 / 589	5348 / 507	2419 / 681	4196 / 1044
Leserate Speicherkarte (SD / xD / MS)	20,4 / – / – MByte/s	19,6 / – / – MByte/s	25,8 / – / – MByte/s	32,8 / – / – MByte/s
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20 m)	– / 5,9 MByte/s	6 / 5,5 MByte/s	– / 5,6 MByte/s	– / 6,1 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	○ / –86,9 dB(A)	⊕ / –92 dB(A)	○ / –91,8 dB(A)	○ / –82,6 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	0,85 / 0,94	1,08 / –	1,15 / 1,2	0,85 / 0,94
CoreMark Single-/Multi-Core / GLBench	6907 / 13719 / 101 fps	4829 / 16768 / 94 fps	4834 / 14443 / 118 fps	6896 / 13685 / 101 fps
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Sky Diver / Fire Strike)	16346 / 1269 / 519 / –	15122 / 1180 / 448 / –	16784 / 1645 / 961 / 219	16304 / 1275 / 521 / –
Bewertung				
Laufzeit	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊖ / ⊖⊖	⊖ / ⊖⊖	⊖ / ⊖	⊖ / ⊖⊖
Display / Geräuschentwicklung	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕	⊖ / ⊕⊕	⊖ / ⊕⊕
Preis und Garantie				
Straßenpreis Testkonfiguration	200 €	220 €	300 €	400 €
Garantie	2 Jahre	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr

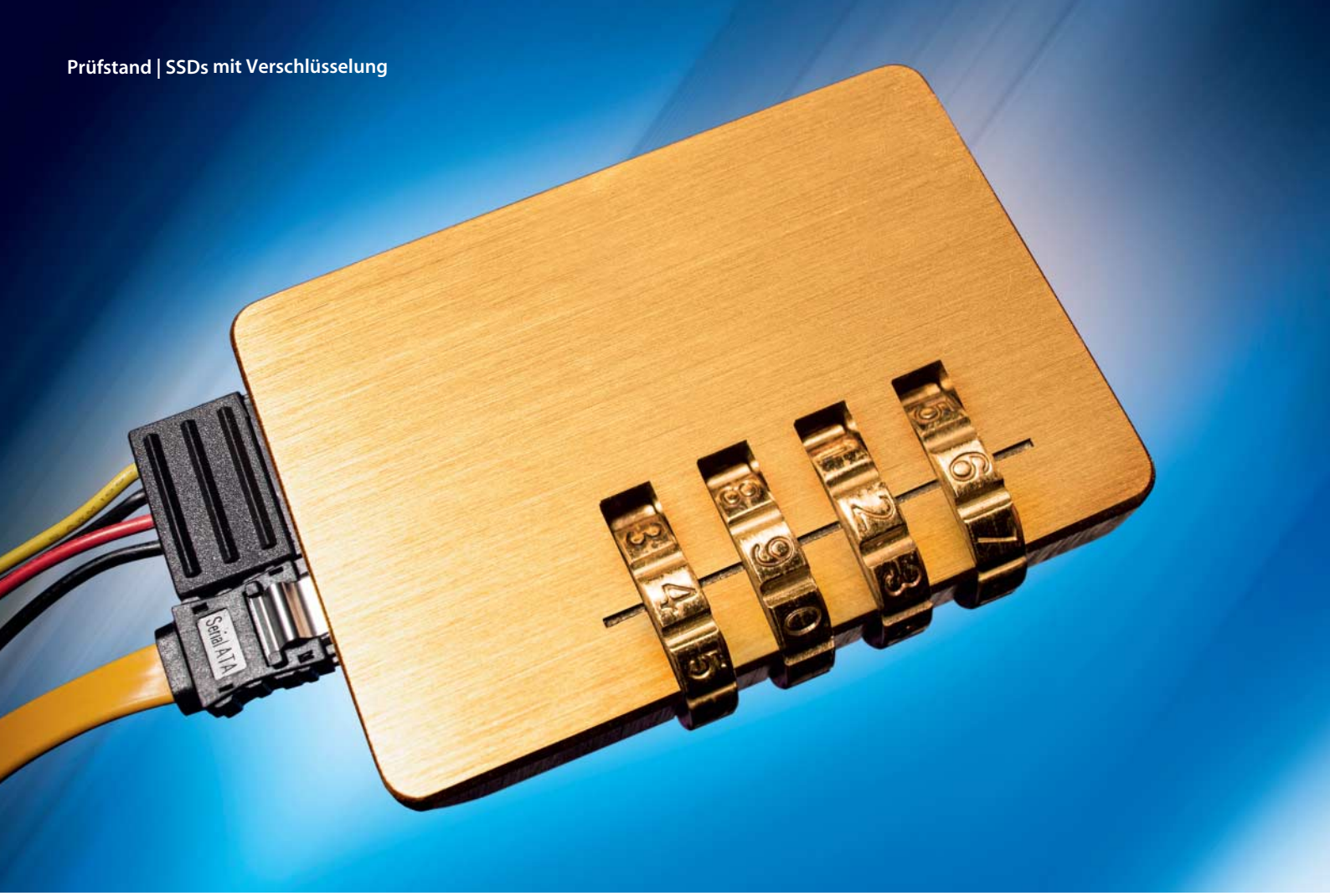
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Fazit

Wer sich vollständig auf die Datenspeicherung in der Cloud einlassen möchte oder einfach nur ein Zweitgerät fürs Internet mit der gewohnten Windows-Umgebung wünscht, bekommt bei Acer und Asus ausgesprochen mobile Kleinst-Notebooks für wenig Geld. Bei HP und Toshiba zahlt man für einen größeren Bildschirm beziehungsweise die Hybridfähigkeit ordentlich Aufpreis, ohne dafür ein Mehr an Performance oder lokalem Speicherplatz zu bekommen.

Vollwertige PCs sind sie alle vier aber nicht – und das nicht nur wegen des knappen Speicherplatzes: Für Bildbearbeitung oder Videoschnitt sind schnellere Prozessoren und mehr Arbeitsspeicher unabdingbar, wenn man Resultate in annehmbarer Zeit bekommen möchte. Weil wichtige Komponenten aufgelötet sind, kann man die Kandidaten kaum auf eigene Faust aufrüsten – man muss sie nehmen, wie die Hersteller sie ausliefern. (mue) c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Lutz Labs

Sicherheits-Plus

SSDs mit Selbstverschlüsselung und langer Laufzeit

Einige hunderttausend Notebooks gehen nach Angaben von Versicherungen jährlich verloren. Damit nicht auch die darauf gespeicherten Daten in fremde Hände fallen, kann man sie verschlüsseln. Am einfachsten geht das mit selbstverschlüsselnden SSDs.

Ob Geschäftsbericht, Patentanmeldung oder private Fotos – der moderne Mensch trägt auf seinem Notebook viele Daten mit sich, die besser nicht in fremde Hände fallen sollten. Sind diese aber verschlüsselt, braucht man sich darum keine Sorgen mehr zu machen. Viele SSDs speichern Daten immer verschlüsselt, einige Profi-SSDs lassen sich zudem mit Microsofts Bitlocker verheiraten und in das Sicherheitskonzept von Unternehmen einbinden.

Die Verschlüsselung der Benutzerdaten hilft gegen den Verlust von Geschäftsgeheimnissen oder persönlichen Informationen – diese drohen vor allem, wenn das Notebook gestohlen wird oder anderweitig abhanden kommt. Am einfachsten klappt das mit Business-SSDs mit eingebauter Datenverschlüsselung und Zugriffsschutz per ATA-Passwort. Dabei muss man aber selbst auf das Passwort aufpassen: Vergisst man es, können weder der freundliche Admin in der Firma noch professionelle Datenretter helfen.

Nutzt man stattdessen eine Verschlüsselungssoftware wie Microsofts Bitlocker, liegt der Schlüssel zusätzlich als Backup im Active Directory des Unternehmens oder auf einem USB-Stick im Tresor. Besonders praktisch ist Bitlocker, wenn man eine SSD mit erweiterten Sicherheitsfunktionen einsetzt: Bitlocker kümmert sich im Hintergrund um die Sicherheit, überlässt aber die Arbeit der Verschlüsselung der SSD. Dazu muss diese die OPAL-2.0-Spezifikation der Trusted Computing Group und den Standard IEEE 1667 zur Passwortübergabe unterstützen.

Insgesamt sechs solcher SSDs fanden sich zum Test in der Redaktion ein. Alle heben sich noch durch andere Dinge von billigeren SSDs für Privatleute ab: Sie haben mindestens drei Jahre Garantie und versprechen eine höhere Endurance; sprich sie können mit einer Datenmenge von mindestens 40 GByte pro Tag über die gesamte Garantiedauer beschrieben werden – günstige Modelle sind oft nur für 20 GByte pro Tag ausgelegt. Im Test sind die Crucial M550, Intels SSD Pro 2500, Microns M600, Samsungs 850 Pro sowie die Sandisk X300s; kurz vor Redaktionsschluss kam noch die brandneue Samsung 850 Evo hinzu. Zum Vergleich haben wir außerem die Adata Premier Pro SP920 und die Plextor M6 Pro mit aufgenommen, die zwar keine OPAL-Fähigkeiten haben, aber AES-Verschlüsselung, lange Garantiezeiten und hohe Endurance.

Bitlocker

Bitlocker ist bei Windows 8.1 (Pro und Enterprise) sowie Windows Server 2012 im Lieferumfang enthalten. Frühere Versionen – Bitlocker gibt es seit Windows Vista – können die OPAL-Fähigkeiten der SSDs nicht nutzen, sie überlassen dem Prozessor die Verschlüsselungsarbeit.

Vorteile bietet die Verbindung von Microsoft-Software und SSD-Hardware vor allem für die SSDs: Bei Software-Verschlüsselung ist die SSD aus Sicht der SSD-Controller voll – und damit können Mechanismen wie Wear Leveling und Trim ihre Aufgaben nicht erfüllen.

Anders als man annehmen könnte, ist bei selbstverschlüsselnden SSDs nicht die ge-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

samte SSD verschlüsselt. OPAL betrachtet den Festspeicher als ein langes Speicherband, verschiedene Segmente können unterschiedliche Schlüssel haben oder gänzlich unverschlüsselt sein. Schließt man eine OPAL-verschlüsselte SSD an ein Linux-System an, kann man die Partitionierung der Platte auslesen und erkennen, dass beispielsweise die EFI System Partition (ESP) unverschlüsselt ist. Über diese startet der PC, liest idealerweise aus dem TPM den passenden Entsperrcode aus und entschlüsselt daraufhin die Systempartition der SSD. Erst dann startet der weitere Windows-Bootprozess.

Die Verbindung aus Bitlocker und selbstverschlüsselnder SSD nennt Microsoft eDrive. Einige Voraussetzungen braucht es dafür: Der PC muss im UEFI-Modus starten, der BIOS-kompatible Modus muss abgeschaltet sein und die System-Platte sollte bei der Boot-Reihenfolge an erster Stelle stehen. Secure Boot hingegen ist nicht notwendig.

Samsung, Intel und Sandisk liefern Tools zum Umstellen der SSD auf den OPAL-Modus mit; andere SSDs lassen sich etwa mittels Parted Magic (siehe c't-Link am Ende des Artikels) in den Auslieferungszustand versetzen. Um eine Neuinstallation des Betriebssystems kommt man nicht herum, wenn man die Hardware-Verschlüsselung der SSDs nutzen möchte.

Die Windows-Installation muss im UEFI-Modus erfolgen, am besten von einem USB-Stick. Die vom Setup vorgeschlagene Partitionierung sollte man übernehmen – eventuell notwendige Änderungen sind auch nach dem Einrichten von Bitlocker möglich. Steht kein TPM zur Verfügung, muss man Bitlocker über den „Editor für lokale Gruppenrichtlinien“ (gpedit.msc) überreden, stattdessen mit einem USB-Stick oder einem Passwort zu arbeiten; auch Kombinationen sind möglich. Dazu startet man gpedit und wählt den passenden Schlüssel über Richtlinien für Lokaler Computer/Computerkonfiguration/Administrative Vorlagen/Windows-Komponenten/BitLocker- Laufwerksverschlüsselung/Betriebssystemlaufwerke aus. Nach einem Doppelklick auf „Zusätzliche Authentifizierung beim Start anfordern“ aktiviert man diesen Punkt, weitere Klicks sind nicht notwendig.

Nun klickt man im Explorer mit der rechten Maustaste auf das Icon des Startlaufwerks und wählt „Bitlocker aktivieren“. Eine Kopie des jetzt erzeugten Schlüssels sollte man mindestens auf einem USB-Stick speichern, besser noch auf ein weiteres Medium kopieren und ausdrucken für den Fall, dass das Passwort einmal verloren geht. Stellt Windows nun die Frage, ob die gesamte Platte oder nur der genutzte Bereich verschlüsselt werden soll, dann hat Bitlocker die SSD nicht als OPAL-Drive erkannt. Überprüfen Sie noch einmal die BIOS-Setup-Einstellungen, meistens hakt es dort. Stellt Windows diese Frage nicht, ist Bitlocker beim nächsten Systemstart aktiv.

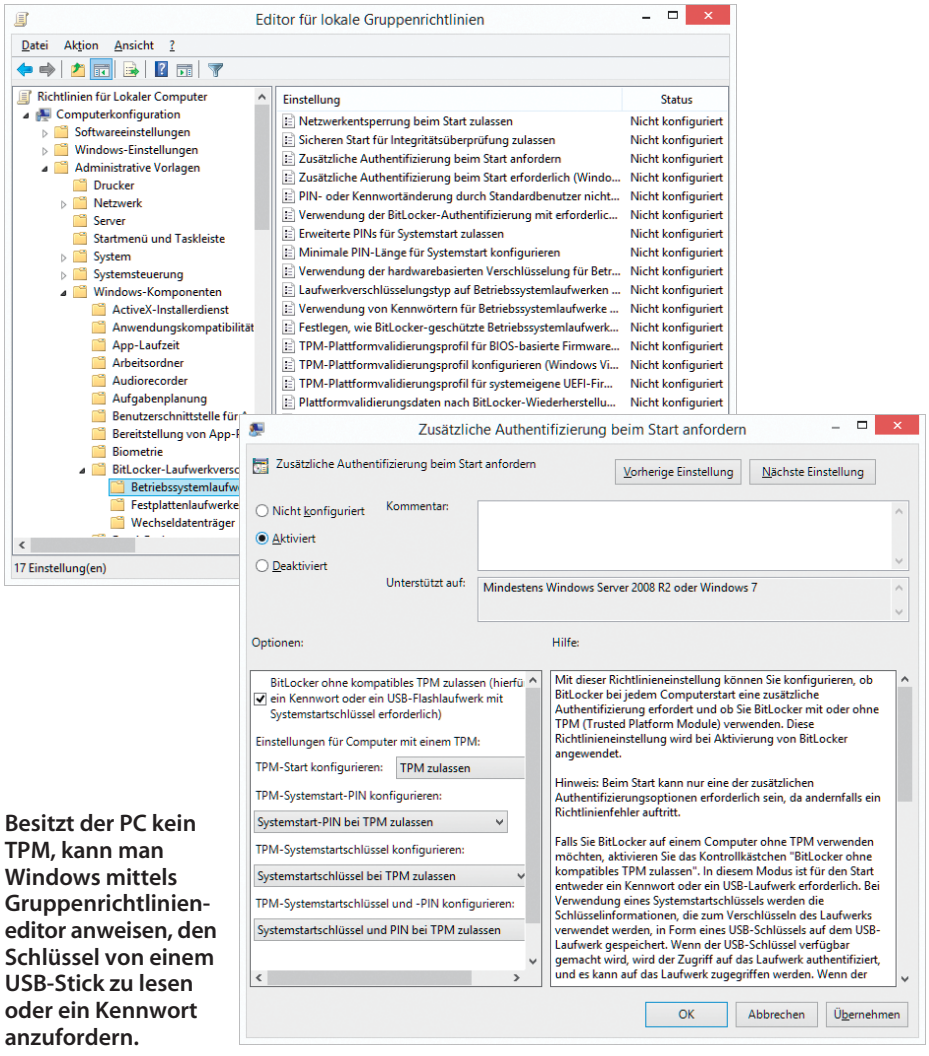
Einige Hinweise noch: Bitlocker funktioniert nicht auf RAID-Systemen oder den Storage-Spaces von Windows. Den Rapid-Storage-Treiber von Intel sollten Sie nicht installieren. Dieser sorgt zwar für ein energiesparendes System, hat aber laut Forenberichten bei einigen Bitlocker-Installationen zu Bluescreens geführt. Und ziehen Sie weitere USB-Sticks vor dem nächsten Windows-Start besser ab: Einige USB-Sticks scheinen beim Systemstart zu verhindern, dass Bitlocker auf allen angeschlossenen USB-Sticks nach dem passenden Schlüssel sucht. Auch Änderungen im UEFI-BIOS-Setup sollten Sie gut dokumentieren, da diese sich ebenfalls auf die Startfähigkeiten des Systems auswirken können. Zu guter Letzt: Sofern Sie ein Passwort zum Entsperren nutzen, verzichten Sie auf Umlaute und Sonderzeichen – bei der Kennworteingabe wird das US-Tastatur-Layout verwendet.

Im Test gelang uns nach ersten holprigen Installationen die Bitlocker-Einrichtung bei den Hardware-verschlüsselnden SSDs später ohne Schwierigkeiten. Performance-Verluste durch die Verschlüsselung konnten wir nicht feststellen, die Unterschiede lagen im Bereich der Messgenauigkeit. Etwas anders sah dies bei den SSDs von Adata und Plextor aus, bei denen wir Bitlocker anwiesen, seine Software-Verschlüsselung zu nutzen. Da viele Prozessoren jedoch AES-Verschlüsselung sehr schnell berechnen, wirkt sich auch diese kaum auf die Performance der SSDs aus; wir konnten lediglich Rückgänge von wenigen Prozent messen.

Steckt im PC mehr als eine SSD mit unterstützter Hardware-Verschlüsselung, entsperrt sich diese auf Wunsch gleich beim Systemstart; alternativ kann man ein Passwort dafür einrichten. Für Wechseldatenträger sollte man besser die Entsperrung per Passwort wählen, damit diese auch auf einem anderen PC lesbar sind.

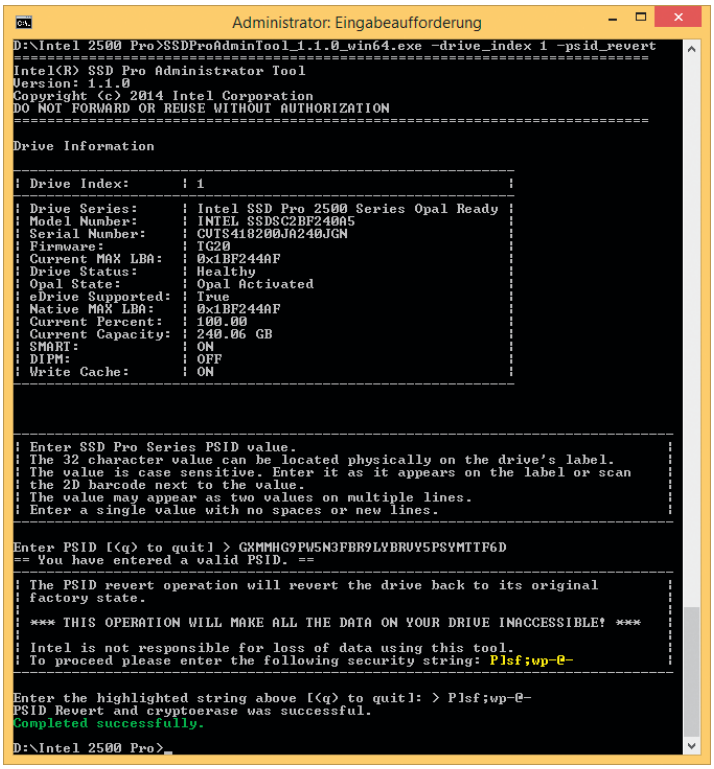
Windows 7

Die Hardware-Verschlüsselung über Bitlocker funktioniert nur unter den genannten Windows-Versionen, nicht aber unter älteren oder der einfach nur Windows 8 genannten; auch unter Linux und Mac OS gibt es keine Software, die die Verschlüsselungsfähigkeiten der SSDs nutzt. Für einige Windows-Versionen aber gibt es Zusatzsoftware. Sandisk stellt über das hauseigene SSD-Dashboard das normalerweise 40 Dollar teure Embassy Security Center von Wave zur Verfügung, das die Hardware-Verschlüsselung ab Windows Vista ermöglicht. Beim Download muss man eine gültige E-Mail-Adresse angeben, da der Lizenzschlüssel zur Aktivierung per Mail kommt.



Besitzt der PC kein TPM, kann man Windows mittels Gruppenrichtlinieneditor anweisen, den Schlüssel von einem USB-Stick zu lesen oder ein Kennwort anzufordern.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Intel zwingt den Anwender zum Ein- und Ausschalten der eDrive-Funktion auf die Kommandozeile.

Die Software fragt wie Bitlocker vor dem Start des Systems ein Passwort ab – an Windows muss man sich zusätzlich anmelden. Der Administrator kann verschiedene Accounts anlegen, etwa einfache Benutzer und Administratoren für die Verwaltung des Security Center. Die Einrichtung unterschiedlicher Windows-Benutzer ist so möglich, da Verschlüsselung und Windows-Anmeldung voneinander entkoppelt sind. Für eine zentrale Verwaltung von Bitlocker- und Embassy-Clients muss man die zugehörige Management-Software des Unternehmens erwerben.

Einbahnstraße eDrive

Ist eine SSD als eDrive eingerichtet, kann man sie ohne das zugehörige Windows nicht mehr löschen – auch ein ATA Secure Erase mittels GParted schlägt fehl. ATA-Passwörter lassen sich ebenfalls nicht mehr setzen. Das stört jedoch wohl nur, wenn man Rechner oder SSD verkaufen oder die SSD in einem anderen Rechner einsetzen möchte.

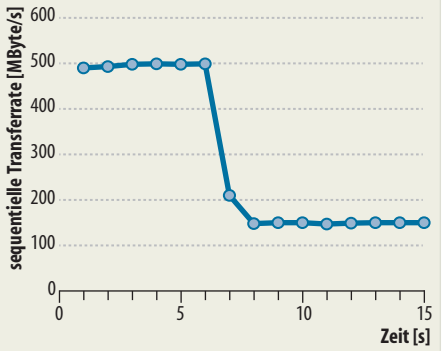
Einen offiziellen Rückweg bieten nur Sandisk und Intel an. Ihre Tools setzen – selbstverständlich unter Verlust aller Daten auf der SSD – die OPAL-Fähigkeiten außer Kraft. Das Intel-Tool meldet zwar Fehler, die SSD lässt sich anschließend dennoch wieder mittels Secure Erase vollständig löschen. Das Sandisk-Dashboard kann man anweisen, einen startfähigen USB-Stick zum Löschen des eDrives zu erstellen. Der Stick funktionierte jedoch nicht mit den anderen SSDs aus dem Test – obwohl der Löschbefehl herstellerübergreifend arbeiten sollte. Wir haben alle SSDs jedoch mit einem Kommandozeilentool namens msed (siehe c't-Link) auf den Werkszustand zurücksetzen können.

Neue Techniken

3D-V-NAND, SLC-Cache, TurboWrite und PlexTurbo-Caching – die Hersteller versuchen mit diversen Techniken und Tricks, ihre SSDs noch schneller und gleichzeitig haltbarer zu machen. Technologisch vorn liegt Samsung:

Schreibleistung Samsung 850 Evo

Samsungs TurboWrite-Technik sorgt auch bei kleinen SSDs für hohe Werte beim Schreiben – zumindest bis der Cache gefüllt ist.



Ihr mehrlagig aufgebauter Flash-Speicher ist bislang einzigartig, alle anderen Hersteller setzen noch auf planare Techniken. Samsung nutzt bei seinem 3D-V-NAND gröbere Strukturen, die die Haltbarkeit verbessern. So verspricht Samsung für die 850 Evo selbst in der kleinen 120 GByte-Version eine Endurance von 75 TeraBytes Written (TBW), die 850 Pro soll sogar 150 TBW vertragen.

Auch die Endurance der anderen SSDs kann sich sehen lassen: Micron etwa lässt im Rahmen der Garantie eine Menge von 300 TByte zu, Intel sogar 450. Rechnet man diese Angaben auf die Garantiezeit um, steht Micron mit einer zulässigen Datenmenge von knapp 270 GByte pro Tag am besten da – die M600 ist in Deutschland allerdings noch nicht erhältlich.

Zur Beschleunigung beim Schreiben nutzen einige Hersteller einen kleinen Teil des Flash-Speichers als schnellen SLC-Cache – Samsung nennt diese Technik TurboWrite, Sandisk nCache. Micron nutzt das gleiche Prinzip, verwendet aber einen variabel großen Teil des MLC-Speichers dafür. Je mehr freier Speicher vorhanden ist, desto mehr Platz steht im SLC-Modus zur Verfügung.

Schreibt man in einen MLC- oder TLC-Speicher nur ein Bit, so geht dies schneller als das Schreiben von zwei oder drei Bit. Die gepufferten Daten werden in Leerlaufphasen

Business-SSDs – Messergebnisse

	sequenzielle Transferraten beim Schreiben und Lesen von 128-KByte-Blöcken [MByte/s] [1] besser ▶	**I/Os pro Sekunde** bei zufällig verteilten Schreib-/Lesezugriffen (Random Write/Write/Read) mit 4-KByte-Blöcken [2] besser ▶	**Leistungsaufnahme** idle mit LPM / idle / Lesen / Schreiben [W] ◀ besser
Adata Premier Pro SP920	353/558	55420/79604/95616	0,1/1,2/1,4/2,1
Crucial M550	493/556	51943/84507/95542	0,1/1/1,3/2,1
Intel SSD Pro 2500	547/550	79807/79556/40894	0,3/0,6/1,7/1,8
Micron M600	505/557	66851/87056/90119	0,1/0,9/1,2/2
Plextor M6 Pro	446/559	34953/84791/97759	0,4/0,8/1,3/2
Samsung 850 Pro	530/553	83392/83346/97492	0,1/0,4/1,6/2,4
Samsung 850 Evo	534/562	84456/85466/97929	0,1/0,3/2,5/2,7
Sandisk X300s	465/533	65508/67771/78923	0,1/0,5/1,1/1,6

[1] gemessen mit IOmeter
[2] gemessen mit IOmeter, 32 outstanding I/O, volle SSD sowie 8 GByte großer Teilbereich der Disk, gemittelter Wert nach fünf Minuten

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

an den endgültigen Speicherplatz verschoben. Nebenbei soll diese Technik laut Micron noch Energie sparen.

Bei anhaltend hoher Belastung durch Schreibzugriffe haben diese Techniken keine positiven Auswirkungen. Sie helfen lediglich beim gelegentlichen Schreiben, also vornehmlich beim Einsatz im Desktop-PC oder Notebook. Das sieht man auch bei den Messungen: Die kleine Samsung 850 Evo etwa, die lediglich einen Speicher-Chip enthält, kann den Wert von knapp 500 MByte/s beim sequenziellen Schreiben nur wenige Sekunden halten, danach pendelt er sich bei rund 150 MByte/s ein. Auf die Ergebnisse unserer Messungen haben diese Techniken keine Auswirkungen, da wir diese jeweils 5 Minuten laufen lassen.

Bei größeren SSDs kommen solche Turbo-Techniken zwar auch zum Einsatz, sie zeigen jedoch nicht solche Auswirkungen. In großen SSDs sind mehr Flash-Chips verbaut als in den kleinen, damit können die Controller die Schreibzugriffe parallelisieren – die großen SSDs halten ihre Schreibleistung von rund 500 MByte/s auch ohne solche Tricks. Lediglich beim Schreiben zufälliger Daten bei sehr oder ganz gefüllter SSD brechen die Messwerte ein. Das tritt vor allem bei der M6 Pro und der M550 auf – für typische Büro-Computer haben diese Einbrüche jedoch keine spürbaren Auswirkungen.

Beim Lesen zufällig verteilter Daten liegen die SSDs ebenfalls mit rund 90 000 IOPS gleichauf – mit zwei Ausnahmen: Die X300s liegt bei 80 000, die SSD Pro 2500 schafft nur 40 000 IOPS. Beim sequenzieller Lesen kratzen alle SSDs mit rund 550 MByte/s fast an der Grenze des SATA-6G-Interface.

Eine weitere Beschleunigung versprechen einige Hersteller durch den Einsatz des PC-Arbeitsspeichers, den sie als schnellen Cache nutzen. Bei Samsung schaltet man den „Rapid-Mode“ in der Magician-Software ein, Plextor nennt die gleiche Technik PlexTurbo-Caching. Wir raten von dem Einsatz solcher Programme ab, da im Falle eines Stromausfalls Gefahr für die gerade zu schreibenden Daten besteht – und deutlich spürbaren Schub bringt das sowieso nur in Spezialfällen.

Selbstverschlüsselnde Speichermedien

Ein Self-Encrypting Drive (SED), egal ob Festplatte oder SSD, schreibt ausschließlich verschlüsselte Daten auf seine Magnetscheiben oder in seine Chips. Die Verschlüsselung – meistens AES128 oder AES256 – lässt sich nicht abschalten. Den geheimen Schlüssel generiert die SED-Elektronik selbst. Er hat nichts mit dem ATA-Passwort zu tun und ist deutlich komplexer, was die Verschlüsselung stärkt. Er lässt weder beeinflussen noch auslesen, aber verwerfen: Dazu dient etwa der ATA-Befehl Secure Erase. Durch Wahl eines neuen Geheimnisses sind in Sekundenbruchteilen sämtliche Daten quasi gelöscht, nämlich nach derzeitigem Stand der Technik nicht mehr rekonstruierbar. Daher darf man bei SEDs nicht auf Datenrettung hoffen – fällt die Elektronik aus, sind die Daten sicher futsch. Genau das ist der Zweck! Per ATA Secure Erase lassen sich nicht mehr benötigte Daten auf SEDs schnell entsorgen, ohne das Medium schreddern zu müssen; das nutzen Firmen, um Datenschutzrichtlinien umzusetzen.

Anders als bei Software-Verschlüsselung mit offenem und geprüftem Quellcode muss man bei einem SED darauf vertrauen, dass die Firmware keine Bugs oder Hintertüren enthält. Einige SEDs sind nach dem US-Standard FIPS 140-2 zertifiziert.

SED-Technik löst das Problem, dass sich Flash-Speichermedien wie SSDs und USB-Sticks im Prinzip nicht sicher löschen lassen: Wegen des sogenannten Flash Transfer Layer (FTL), der Funktionen wie Wear Leveling erledigt, gibt es keinen eindeutigen Bezug zwischen den physischen Speicherzellen und den extern adressierbaren Sektoren. Also lässt sich nicht gewährleisten, dass man per SATA, SAS oder USB jede jemals beschriebene Speicherzelle überschreiben kann. Wer die Flash-Chips auslötet, könnte theoretisch Datenreste darin finden – außer bei einem SED.

Fazit

Lange Garantiezeiten, hohe Endurance und eingebaute Verschlüsselung ohne Performance-Nachteil – vor allem die eDrive-fähigen SSDs eignen sich gut für den Einsatz in Unternehmen, auch in Notebooks. Viele Prozessoren verschlüsseln zwar ebenfalls sehr schnell, aber zumindest bei gut gefüllten und lange genutzten SSDs verspricht der Einsatz der Hardware-Verschlüsselung Vorteile.

Voraussetzung für den Bitlocker-Einsatz ist eine Windows-Version mit Bitlocker. Wer bereits eine ältere oder eine andere Version im Einsatz hat, sollte sich die Sandisk X300s anschauen, die über kostenlose Zusatzsoftware die Hardware-Verschlüsselung auch unter anderen Windows-Versionen zugänglich macht.

Technologisch stechen die beiden Samsung-SSDs mit ihrem neuen 3D-Speicher heraus. Vielschreiber sollten zu einer SSD mit besonders hoher Endurance greifen, hier kommt neben der noch nicht erhältlichen M600 Intels SSD Pro 2500 in Frage. Für den Einsatz in üblichen Desktop-Systemen eignen sich auch alle anderen – in solchen Fällen kann man unbesorgt auf den Preis schielen und das günstigste Angebot wählen. (ll)

c't Download der SSD-Tools: ct.de/yauv

Solid-State Disks

Modell	Premier Pro SP920	M550	SSD Pro 2500	M600	M6 Pro	850 Pro	850 Evo	X300s
Hersteller	Adata, www.adata.com	Crucial, www.crucial.com	Intel, www.intel.de	Micron, www.micron.com	Plextor, www.plextor.com	Samsung, www.samsung.de	Samsung, www.samsung.de	Sandisk, www.sandisk.com
Kapazität laut Hersteller im Test[1]	256 GByte	256 GByte	240 GByte	512 GByte	256 GByte	256 GByte	1000 GByte	512 GByte
Von Windows erkannte Kapazität	238,47 GByte	238,47 GByte	233,44 GByte	476,94 GByte	238,35 GByte	238,35 GByte	931,39 GByte	476,94 GByte
Controller	Marvell 88SS9189	Marvell 88SS9189	Marvell 88SS9187	Marvell 88SS9187	Marvell 88SS9187	Samsung MEX	Samsung MEX[3]	Marvell 88SS9187
Verschlüsselung / Opal-Version / eDrive	AES 256 / – / –	AES 256 / 2.0 / ✓	AES 256 / 2.0 / ✓	AES 256 / 2.0 / ✓	AES 256 / – / –	AES 256 / 2.0 / ✓	AES 256 / 2.0 / ✓	AES 256 / 2.0 / ✓
Garantie	3 Jahre	3 Jahre	5 Jahre	3 Jahre	5 Jahre	10 Jahre	5 Jahre	3 Jahre
Schreibleistung pro Tag	64 GByte	64 GByte	240 GByte	267 GByte	k. A.	40 GByte	80 GByte	71 GByte
Preis pro Gigabyte	41,8 Cent	47,7 Cent	66,7 Cent	–	56,6 Cent	56,6 Cent	46,3 Cent	52,7 Cent
Straßenpreise	107 €	122 €	160 €	k. A.	145 €	145 €	463 €	270 €
weitere erhältliche Kapazitäten	128 GByte (65 €)	128 GByte (70 €), 512 GByte (195 €), 1 TByte (375 €)	120 GByte (95 €), 180 GByte (130 €), 480 GByte(310 €)	–	128 GByte (78 €), 512 GByte (285 €), 1 TByte (575 €)	128 GByte (95 €), 512 GByte (285 €), 1 TByte (515 €)	120 GByte (99 €), 250 GByte (145 €), 500 GByte (250 €)	64 GByte[4] (60 €), 128 GByte (85 €), 256 GByte (120 €), 1 TByte (475 €)

[1] Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte. Für Windows dagegen ist 1 GByte = 1 073 741 824 Byte, die angezeigte Kapazität daher kleiner.
[2] Herstellerangaben
[3] Samsung MGX bei den Versionen mit 120, 250 und 500 GByte [4]nicht als eDrive einsetzbar

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Benjamin Benz

Wahnsinnige Geschwindigkeit

Doppelprozessor-Workstations für besondere Aufgaben

Wenn für die Produktion von 4K-Videos, die Konstruktion von Maschinenteilen oder wissenschaftliche Simulationen Unmengen an Rechenpower und Speicher gefragt sind, schlägt die Stunde der Workstations. Drei Testkandidaten zeigen, welch großen Performance-Sprung diese dank Intels neuen Haswell-EP-Prozessoren, DDR4-Speicher und SSDs gemacht haben.

Jenseits von Smartphones, Notebooks und Spiele-PCs liegt eine Welt, in der man CPU-Kerne im Dutzend und Arbeitsspeicher hundertgigabyteweise zählt, SSDs stapelweise zusammengeschaltet werden und der Kunde darauf bestehen darf, dass der Service-Techniker am nächsten Tag auf der Matte steht. Workstations richten sich an professionelle Entwickler, Designer und Ingenieure, bei denen sowohl die schiere Geschwindigkeit als auch Zuverlässigkeit und Support zählen. Dazu gehört unter anderem, dass Hersteller bestimmter Profi-Anwendungen nur dann vollen Support leisten, wenn ihre Software auf zertifizierten Geräten läuft.

Technisch geht die Workstation-Liga dort los, wo Oberklasse-PCs gerade noch so hinkommen, also bei einer CPU mit vier bis acht Kernen und maximal vier Speicherkanälen. Spannender wird es allerdings in dem Bereich, aus dem unsere drei Testkandidaten stammen: Sie haben allesamt zwei CPU-Fassungen für Intels aktuelle Haswell-EP-Chips. Die gibt es mit 4 bis 18 Kernen plus Hyper-Threading. Zusammen bringen sie es auf bis zu 72 Threads, 80 PCIe-3.0-Lanes und 8 Speicherkanäle für theoretisch bis zu 3 TByte RAM. Ebenfalls mit an Bord sind Profigrafikkarten aus Nvidias Quadro-Familie, PCIe-SSDs respektive SAS-Controller für RAID-Verbünde aus acht SSDs sowie Fernwartungsfunktionen und Tuning-Tools, die die Hardware im laufenden Betrieb an die Software und deren Macken anpasst.

Einstiegskonfigurationen gibt es in den Shops der großen Hersteller bereits für etwas über 2000 Euro. Doch das sind wenig sinnvolle Lockangebote – etwa weil nur in einem der beiden Sockel eine CPU steckt. Mit zwei nicht allzu fetten CPUs, 32 GByte RAM, je einer SSD und Platte sowie einer Profigrafikkarte der gehobenen Mittelklasse landet man schnell im Bereich zwischen fünf- und zehntausend Euro. Ein voll aufgebrezeltes System kostet dann aber locker so viel wie ein opulent ausgestatteter VW Golf. Unsere drei Testkandidaten liegen mit Preisen von 6000 bis 16 200 Euro zwischen diesen Extremen, bieten jedoch schon den ein oder anderen Leckerbissen.

Das Grundgerüst für alle Dual-Socket-Workstations liefert Intel: Jede der zwei CPU-Fassungen vom Typ LGA2011 v3 nimmt Xeons der Baureihe E5 v3 (alias Haswell-EP) auf.

Der Chipsatz C612 ist eng verwandt mit dem von Gaming-PCs bekannten X99. In ihren Grundkonfigurationen nutzen bis auf HP alle Hersteller die SATA-6G-Ports des Chipsatzes – zumindest für langsamere Festplatten oder SSDs. Schnellere Storage-Systeme hängt man indes nicht an den Chipsatz, sondern per PCI Express direkt an die CPUs.

Als Arbeitsspeicher kommt nur DDR4 mit der Speicherschutztechnik ECC auf Registered-Modulen in Frage. Jede CPU hat vier Speicherkanäle, die wiederum je einen oder zwei DIMM-Slots versorgen – von der Server-Option, drei Slots an einen Kanal zu hängen, macht keine der getesteten Workstations Gebrauch. Aber auch so kann man mit Standard-Modulen bereits 256 GByte stecken. Noch mehr geht mit LR-DIMMs.

Aber Achtung: Der Arbeitsspeicher wird schnell teurer als alle anderen Komponenten zusammen. Bereits 512 GByte (16 × 32 GByte) schlagen mit über 10 000 Euro zu Buche – falls man sie günstig beim Versandhändler ergattert und so zwar die saftigen Aufpreise der Workstation-Hersteller umgeht, aber auch gegen Zertifizierungs- und Garantiebedingungen verstößt. Die für einen Ausbau auf insgesamt 1 TByte nötigen

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

64-GByte-Riegel (LRDIMM) preist Hynix zwar schon auf der Webseite an, Preise stehen aber noch nicht fest. Von 128-GByte-Modulen gibt es bislang nur vage Ankündigungen.

Theoretische Leistungsexplosion

Mit dem Umstieg von Ivy Bridge auf Haswell kommen auch die Workstations in den Genuss von AVX2: Waren selbst für den schnellsten Vorgänger theoretisch nicht mehr als 230 GFlops drin, sind es nun bis zu 547 GFlops. Dazu tragen zwei Dinge bei. Erstens steigt die maximale Kernanzahl von 12 auf 18 und zweitens verdauen die AVX2-Einheiten nun 16 statt zuvor 8 Gleitkommaoperationen pro Taktzyklus und Kern.

In der Praxis ist das allerdings nicht ganz so einfach zu erreichen. Erstens fallen nur bei wenigen Algorithmen die Gleitkommaoperationen in genau der richtigen Form und Reihenfolge an, um die Rechenwerke kontinuierlich zu füttern. Zweitens muss man die Software mit speziellen Compilern sowie Bibliotheken übersetzen und dabei Abstriche bei der Kompatibilität zu älteren Systemen akzeptieren.

Herauszufinden, welcher Xeon zu einer bestimmten Aufgabe am besten passt, ist schwer: Es gilt die richtige Balance aus Kernzahl (4 bis 18) und Taktfrequenz (3,7 bis 2,3 GHz) zu finden, denn: Je mehr Kerne, desto langsamer laufen sie. Dafür protzen die größten Chips wiederum mit bis zu 45 MByte L3-Cache, während die kleinen nur 10 MByte haben. Auch beim thermischen Budget – das ebenfalls in die maximal erreichbare Performance einfließt – hat sich Intel ausgetobt: Vom 55-Watt-Stromsparer (8 Kerne, 1,8 GHz) bis zum 160-Watt-Heizer (10 Kerne, 3,1 GHz) ist alles dabei. Der 18-Kerner hat beispielsweise 145 Watt TDP und damit nur etwas mehr als einer der Quad-Cores (140 Watt). Unterdessen gibt es 12-Kerner sowohl mit 65 als auch mit 135 Watt, aber natürlich ganz verschiedenen Taktfrequenzen und Preisen. Die reichen übrigens von 200 bis 4000 Euro – wohlgemerkt pro CPU und ohne Hersteller-Aufschlag.

Letztlich hilft nur eine genaue Analyse der Software, die auf einer solchen Workstation laufen soll: Viele Kerne lohnen nur, wenn die Software in der Lage ist, ihre Arbeit auf viele Dutzend Threads zu verteilen. Bei zwei CPUs und Hyper-Threading wollen nämlich bis zu 72 virtuelle Kerne gleichzeitig gefüttert werden. Beherrscht die Software das noch immer nicht – wie es etwa bei Photoshop und den wichtigsten CAD-Anwendungen der Fall ist –, investiert man besser in hohe Taktfrequenz als in viele Kerne.

Dell Precision Tower 7810

Die „Precision Tower 7810 Workstation“ richtet sich an alle, die viel CPU-Power, aber weder Unmengen an RAM noch Festplattenplatz brauchen: Sie hat nur 8 statt 16 DIMM-Slots und relativ wenige Einbauschächte. Der maximale RAM-Ausbau bleibt der großen Schwester 7910 vorbehalten, die es sowohl im Tower-Gehäuse als auch zum Einbau im 19"-Rack gibt. Weiterer Unterschied: Die 7910 nimmt mehr Laufwerke auf, ist aber auch größer, schwerer und teurer. Der Platz in unserem Testgerät reichte aber problemlos für eine sinnvolle Grundausstattung, sprich eine flotte SSD fürs Betriebssystem und eine magnetische Festplatte als Datenhalde. Damit bleibt noch ein 5,25"-Schacht zum Aufrüsten frei. Intels Fernwartungstechnik AMT ist bei Dell optional.

In der Performance-Tabelle kommt die Precision auf niedrigere Werte als die Konkurrenz, das liegt aber nur an den vergleichsweise günstigen Zehnkern-CPUs. Absolut betrachtet sind auch ihre Resultate beeindruckend. So schluckt sie dank der etwas schlichteren Ausstattung sowohl im Leerlauf als auch unter Volllast bis zu 35 Prozent weniger als die Konkurrenz. Bei der Lärmentwicklung landet Dell im Mittelfeld: 0,7 Sone im Leerlauf würde für ein Gesamt-Gut reichen, die 2,1 Sone unter Volllast führen jedoch zu Abzügen.

Dell verwehrt den CPUs die höheren Turbo-Stufen und lässt so bis zu 15 Prozent Performance liegen. Besonders deutlich zeigt das der Single-Thread-Wert des 3D-Rendering-Benchmarks Cinebench (siehe Tabelle auf S. 98). Der Effekt tritt aber auch bei allen anderen Szenarien auf, die nur wenige Kerne beschäftigen. Dann nämlich dürfen die CPUs nicht auf die von Intel vorgesehenen 3,0, sondern nur auf 2,6 GHz aufdrehen. Daran ändert auch das Tuning-Tool Dell Performance Optimizer nichts, das laut Dell sogar einzelne Kerne abschalten kann, um Single-Thread-Software zu beschleunigen. Auch auf wiederholte Nachfrage konnte Dell bis zum Redaktionsschluss nicht erklären, warum die Precision 7810 Intels Standardlösung für solche Fälle verschmäht.

Beim mechanischen Aufbau versucht sich Dell zwar an einem werkzeuglosen Konzept, setzt es aber weder so konsequent noch so elegant um wie HP: Während sich das Netzteil bequem mit nur einem Handgriff entfernen lässt, kommt man an die Gehäuseventilatoren nur sehr umständlich heran. Zum Tausch eines CPU-Lüfters muss man sogar den CPU-Kühler demontieren. Immerhin beschreibt das „Owners Manual“ alle nötigen Schritte sehr ausführlich.

HP Z840

Wie schon beim Vorgänger Z820 erinnert auch das Innere der Z840 eher an den Motorraum eines edlen Sportwagens als an einen PC: Hinter der stabilen Seitenwand aus gebürstetem Aluminium erwarten einen Blenden und Lufttunnel, aber erst einmal keine PC-Komponenten. Doch an die kommt man mit wenigen Handgriffen völlig ohne Werkzeug heran. So aufgeräumte Systeme baut sonst nur Apple. Allerdings hat HP trotz des hohen Aufwands mit diversen Formteilen und Speziallüftern die Chance vertan, ein wirklich leises System zu konstruieren: Bereits im Leerlauf liegt der Geräuschpegel bei 1,3 Sone, unter Last klettert er auf 2,4 Sone.

Auch bei der Bootzeit (120 Sekunden) und der elektrischen Leistungsaufnahme hat der Marktführer HP das Nachsehen. Beim Nichtstun schluckt die Z840 mit 124 Watt mehr als die Konkurrenten. Die 515 Watt unter Volllast gehen in Anbetracht der Grafikkarte und der beiden 14-Kerner unterdessen völlig in Ordnung. Das Verhalten der CPUs in Benchmarks gibt uns Rätsel auf: Während sie im Cinebench – der kein AVX2 nutzt – mit 3423 Punkten schneller rechnen als je ein PC in unserem Labor zuvor, bleiben sie im Linpack mit AVX2 weit hinter den schwächeren Workstation-Konkurrenten zurück. Seltsamerweise sprechen allerdings die Ausgaben des Taskmanagers und mehrerer Diagnose-Tools sowie die elektrische Leistungsaufnahme dafür, dass alle Kerne mit Volldampf rechnen. Für die Praxis haben die Linpack-Resultate jedoch derzeit wenig Relevanz, weil es

Die wichtigsten Komponenten macht Dell ohne Werkzeug erreichbar. Steht allerdings ein Lüftertausch an, wird es kompliziert.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Für Wartungsarbeiten an der Z840 von HP braucht man keinen Schraubendreher, sondern muss die Komponenten nur herausziehen.

abseits von Benchmarks noch herzlich wenig AVX2-Software gibt.

Das Betriebssystem installiert HP auf eine m.2-SSD mit 256 GByte Kapazität, die über eine PCIe-Erweiterungskarte direkt an vier der PCIe-3.0-Lanes einer CPU hängt. Fast 1,3 GByte pro Sekunde lesend und immerhin 853 MByte/s beim Schreiben danken es. Zum Vergleich: Die SATA-SSD in der Dell-Maschine schafft gerade einmal halb so viel, der viel teurere RAID-Verbund der Animate-X3 etwa das Dreifache. Die Festplatte hängt HP an einen SAS-Controller, der direkt auf der Hauptplatine sitzt.

XI-Machines Animate-X3 Ultra

Den wenig individuellen Konfigurationen der beiden etablierten Hersteller tritt die kleine Firma XI-Machines mit einem speziell auf die Bedürfnisse von Videobearbeitung und Compositing zugeschnittenen System entgegen. Anders als Dell und HP muss XI-Machines dafür auf Komponenten von der Stange zurückgreifen, kombiniert diese aber raffiniert: Das Kühlsystem besteht aus insgesamt zehn ziemlich großen, dafür aber langsam drehenden und damit leisen Lüftern. Alleine hinter der Front verstecken sich drei 14-cm-Ventilatoren. Der Lohn dieser Tüftelarbeit sind sehr gute 0,4 Sone im Leerlauf und 1,6 Sone, wenn die beiden Zwölfkerner Vollgas geben und 400 Watt umsetzen. Lediglich bei Grafiklast treibt der Standard-Lüfter auf der Quadro-Grafikkarte den Geräuschpegel auf mehr als 2 Sone.

Noch mehr beeindruckt hat uns allerdings das Storage-System: Das Betriebssystem residiert auf einer SATA-SSD und ein RAID 1 aus zwei 2-TByte-Festplatten beherbergt Daten sicher. Nutzer, die mit 4K-Videomaterial jonglieren und es in Echtzeit bearbeiten wollen, sollten es jedoch auf den RAID-5-Verbund aus acht SSDs legen. Der hängt an einem RAID-Host-Adapter von LSI, der wiederum über acht PCIe-3.0-Lanes die Daten direkt an die CPU schickt – mit eindrucksvollen 3,4 GByte/s. Die Kapazität dieses Verbunds reicht mit knapp 1,6 TByte auch für größere 4K-Projekte, treibt den Systempreis aber um 3350 Euro nach oben. Einen Pufferakku für den Schreib-Cache des RAID-Adapters lässt XI weg.

Mit Kunden, die solche Datenmengen in Echtzeit bearbeiten und unterbrechungsfrei streamen wollen, begründet der Hersteller eine Windows-Konfiguration, die den Kollegen aus den Ressorts Windows und Sicherheit die Haare zu Berge stehen lässt: Die Benutzerkontensteuerung UAC ist ebenso deaktiviert wie Updates für Windows und den installierten Acrobat-Reader. Ein Virenschutz fehlt komplett. Immerhin liegt auf dem Desktop ein PDF-Dokument, das auf diesen risikoreichen Sonderweg hinweist.

Welche für was und wen?

Auch wenn uns an jeder der drei Workstations das ein oder andere Detail negativ aufgefallen ist, so stammen doch alle aus der Rubrik: Jammern auf extrem hohem Niveau. Alle drei Maschinen sind sehr ordentlich aufgebaut, liefen zuverlässig und schlagen bei der Performance selbst den dicksten PC oder Mac Pro mit links. Auch die Benchmark-Ergebnisse und Ausstattungslisten sollte man nicht überinterpretieren, denn sie hängen von der zum Test eingesandten Konfiguration ab: Würde man die hier langsamste, aber günstigste Dell Precision mit zwei 18-Kernern bestellen, wäre sie schneller und vermutlich teurer als die anderen beiden. Andersherum können auch Dell und HP mehrere SSDs zu einem RAID-Verbund koppeln und so der Animate X3 Ultra Konkurrenz machen.

Von welchem Hersteller man ein solches Monster letztlich kauft, hängt ohnehin von wesentlich mehr Faktoren ab, als unsere Tabelle abzubilden vermag. Neben den Zertifizierungen für bestimmte Software-Pakete können auch Garantie- und Service-Optionen ausschlaggebend sein. Spätestens wenn das eigene Geschäft von der Verfügbarkeit einer Workstation abhängt, kommt es darauf an, dass im Problemfall der Techniker binnen Stunden vor Ort ist und die benötigten Ersatzteile mitbringt, statt sie erst zu bestellen.

Auch bei der Entscheidung, welche Hardware-Konfiguration eine bestimmte Aufgabe sowohl schnell als auch wirtschaftlich erledigt, mag eine professionelle und persönliche Beratung wichtiger sein als die Anzahl der Erweiterungsschächte oder DIMM-Slots. Kleine Hersteller wie XI-Machines können dabei mit ganz anderen Pfunden wuchern als Dell und HP. Die einen konzentrieren sich auf die Bedürfnisse kleiner Kunden, während die anderen große Entwicklungsabteilungen und ein weltweites Vertriebs- und Supportnetz unterhalten. Obwohl alle drei Anbieter auf ihren Webseiten Beispielkonfigurationen anpreisen und man diese bei Dell sogar in Maßen online konfigurieren kann, führt vor dem Kauf kaum ein Weg am persönlichen Gespräch mit dem Hersteller oder dessen Vertriebspartner vorbei.

Wer gegenüber seinem Chef rechtfertigen kann, dass sich die Investition in eine moderne Dual-Socket-Workstation rentiert, darf sich bei allen dreien daran erfreuen, wie Dutzende von Threads in Windeseile parallel 3D-Szenen rendern oder Daten mit „wahnsinniger" Geschwindigkeit auf ein SSD-RAID schaufeln. Sollte es eine HP Z840 werden, macht deren Designer-Gehäuse auch optisch Eindruck, während die Animate X3 Ultra von XI-Machines dank niedriger Lärmentwicklung gerade nicht auffällt und die Precision 7810 von Dell vergleichsweise wenig Strom braucht. (bbe)

Obwohl XI-Machines Komponenten von der Stange verwendet, ist die Workstation aufgeräumt und leise.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Workstations – technische Daten

Hersteller, Typ	Dell Precision Tower 7810	HP Z840	XI-Machines Animate-X3 Ultra
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	2 × Xeon E5-2650 v3 / 2 × 10 + HT / 2,3 (2,6) GHz	2 × Xeon E5-2695 v3 / 2 × 14 + HT / 2,3 (2,8 bis 3,1) GHz	2 × Xeon E5-2680 v3 / 2 × 12 + HT / 2,5 (2,9 bis 3,3) GHz
CPU-Fassung / -Lüfter (Regelung) / Chipsatz	2 × LGA2011 v3 / 2 × 80 mm (✓) / C612	2 × LGA2011 v3 / 2 × 92 mm (✓) / C612	2 × LGA2011 v3 / 2 × 92 mm (✓) / C612
RAM (Typ) / -Slots (frei)	32 GByte (DDR4-2133 ECC Registered) / 8 (4)	64 GByte (DDR4-2133 ECC Registered) / 16 (8)	64 GByte (DDR4-2133 ECC Registered) / 16 (8)
Grafik (-speicher) / -lüfter	Nvidia Quadro K5200 (8 GByte) / 1 × 60 mm	Nvidia Quadro K5200 (8 GByte) / 1 × 60 mm	Nvidia Quadro K5200 (8 GByte) / 1 × 60 mm
Erweiterungsslots (nutzbar)	1 × PCI (1), 1 × PCIe x1 (0), 1[1] × PCIe x4 (1), 1 × PCIe x8[1, 3] (1), 2 × PEG[3] (1) ,1 × USB	1 × PCIe x1 (1), 1 × PCIe x4[3] (0), 2 × PCIe x8[3] (1), 2 × PEG[3] (1)	1 × PCIe x4[2] (0), 2 × PCIe x8[3] (2), 3 × PEG[3] (1)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	WDC WD10EZEX-75M (SATA 6G, 1 TByte, 7200 min^{-1}, 64 MByte)	Seagate ST2000DM001 (SATA 6G, 2 TByte, 7200 min^{-1}, 64 MByte)	RAID 1 aus 2 × ST2000VN000 (SATA 6G, 2 TByte, 5900 min^{-1}, 64 MByte)
SSD (Typ, Kapazität)	Samsung SM841N (SATA 6G, 256 GByte)	Samsung SSD XP941 (MZHPU256HCGL) (PCIe, 512 GByte)	Micron M500DC (MTFDDAK240MBB) (SATA 6G, 240 GByte); RAID 5 aus 8 × Micron M500DC
optisches Laufwerk (Art) / Kartenleser	LG GTA0N (DVD-Brenner) / n. v.	LG GUB0N (DVD-Brenner) / n. v.	Pioneer DVR-221L (DVD-Brenner) / n. v.
Einbauschächte (frei)	2 × 3,5" (0), 1 × 5,25" (1), 1 × Slimline (0)	4 × 3,5" (3), 2 × 5,25" (2), 1 × Slimline (0)	12 × 3,5" (1), 2 × 5,25" (1)
Sound-/ Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM	HDA (onboard) / 1 GBit/s (i217, Phy) / 1.2	HDA (onboard) / je 1 × 1 GBit/s i218LM (Phy), 1 GBit/s i210 (PCIe) / 1.2	HDA (onboard) / 2 × 1 GBit/s (i210, PCIe) / n. v.
Storage-Host-Adapter (Typ / Lüfter)	n. v.	LSI SAS2308 (8 Port, PCIe 3.0 / n. v.)	LSI MegaRAID SAS9271-8i (8 Port, PCIe 3.0 / 1 × 40 mm)
Gehäuse (B × H × T [mm]) / Gehäuselüfter / Netzteil-Lüfter	Midi-Tower (174 × 418 × 470) / 3 × 80 mm / 825 Watt (2 × 60 mm)	Midi-Tower (203 × 445 × 535) / 1 × 60 mm, 3 × 65 mm radial, 2 × 80 mm, 2 × 90 mm / 1125 Watt (2 × 80 mm)	Big-Tower (220 × 585 × 625) / 4 × 140 mm, 3 × 120 mm / 860 Watt (1 × 120 mm)
Anschlüsse hinten	2 × DVI, 2 × DisplayPort, 2 × analog Audio, 3 × USB 3.0, 3 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2, 1 × RS-232	2 × DVI, 2 × DisplayPort, 2 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × LAN, 2 × PS/2, 1 × RS-232	2 × DVI, 2 × DisplayPort, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × LAN
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	1 × USB 3.0, 3 × USB 2.0, 2 × analog Audio	4 × USB 3.0, 2 × analog Audio	2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × analog Audio
Elektrische Leistungsaufnahme und Datentransfer-Messungen			
Soft-Off (EuP) / Energie Sparen / Leerlauf	0,5 W / 6,1 W / 80,0 W	1,1 W (0,3 W) / 9,0 W / 124 W	1,8 W (0,2 W) / 8,9 W / 115 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	327 W / 425 W	391 W / 515 W	398 W / 535 W
HDD / SSD 1 / SSD 2: Lesen (Schreiben)	176 (173) / 565 (448) MByte/s / n. v.	191 (195) / 1274 (853) MByte/s / n. v.	145 (162) / 446 (348) / 3382 (2400) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	41 (42) / 323 (333) MByte/s	39 (39) / 317 (322) MByte/s	39 (39) / 307 (304) MByte/s
LAN 1/2: Empfangen (Senden)	118 (117) MByte/s / n. v.	118 (117) / 118 (118) MByte/s	118 (118) / 118 (118) MByte/s
Geräuschentwicklung und Audioqualität			
Leerlauf / CPU- / Volllast	0,7 Sone (⊕) / 1,8 Sone (⊖) / 2,1 Sone (⊖⊖)	1,3 Sone (○) / 2,7 Sone (⊖⊖) / 2,4 Sone (⊖⊖)	0,4 Sone (⊕⊕) / 1,6 Sone (⊖) / 2,1 Sone (⊖⊖)
HDD / Brenner / gesamt	0,8 Sone (⊕) / 1,0 Sone (⊕) / ○	1,4 Sone (○) / 1,4 Sone (○) / ○	0,4 Sone (⊕⊕) / 0,4 Sone (⊕⊕) / ⊕
Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ⊖ / ⊕	⊕ / ⊖ / ⊕⊕	⊕ / ○ / ⊕
Funktionstests			
AMT / USB-Ports einzeln abschaltbar / TPM	n. v. / gruppenweise / disabled	enabled / jeder einzeln / disabled	n. v. / – / n. v.
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)	✓ (–)	✓ (–)	✓ (–)
Bootdauer bis Windows-Desktop	65 s	120 s	106 s
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	n.v. (Stereo) / n.v.	n.v. (Stereo) / n.v.	✓ (7.1) / ✓
Systemleistung			
Cinebench R15 Rendering: Single- / Multi-Thread	118 / 2499	130 / 3423	131 / 3334
BAPCo SYSmark 2012 / Linpack / 3DMark: Fire Strike	2121 / 588 GFlops / 6784	2141 / 386 GFlops / 6738	2323 / 687 GFlops / 6794
SPECviewperf 12: catia-04 / creo-01 / energy-01	85 / 68 / 4	83 / 68 / 4	90 / 72 / 4
SPECviewperf 12: maya-04 / medical-01 / showcase-01	61 / 30 / 48	62 / 30 / 49	67 / 30 / 47
SPECviewperf 12: snx-02 / sw-03	81 / 99	82 / 99	81 / 109
Lieferumfang			
Tastatur / Maus / Sonstiges	✓ / ✓ / 2 × Adapter: DisplayPort-DVI	✓ / ✓ / n. v.	✓ / ✓ / 2 × Adapter: DisplayPort-DVI, 1 × DVI-VGA, Sloblech für Shutter-Brille
Betriebssystem / Updates aktuell / orig. Medium	Windows 7 Pro SP1 (64 Bit) / – / n.v.	Windows 7 Pro SP1 (64 Bit) / – / n.v.	Windows 7 Pro SP1 (64 Bit) / – / ✓
installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	✓ / –	✓ / –	– / –
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	n. v. / Windows 8.1 / n. v.	n. v. / Windows 8.1 / n. v.	✓ / n. v. / nur Komponenten
Preis / Garantie	6044 € / 3 Jahre On-Site	16 197 € (UVP) / 3 Jahre	13 875 € / 3 Jahre

[1] mechanisch x16 [2] mechanisch x8 [3] PCIe 3.0
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

c't-WIMage

Automatisieren	Seite 104
Abbild wiederherstellen	Seite 108
FAQ und Profi-Tipps	Seite 110

Axel Vahldiek

Rettungsring für Windows 8.1

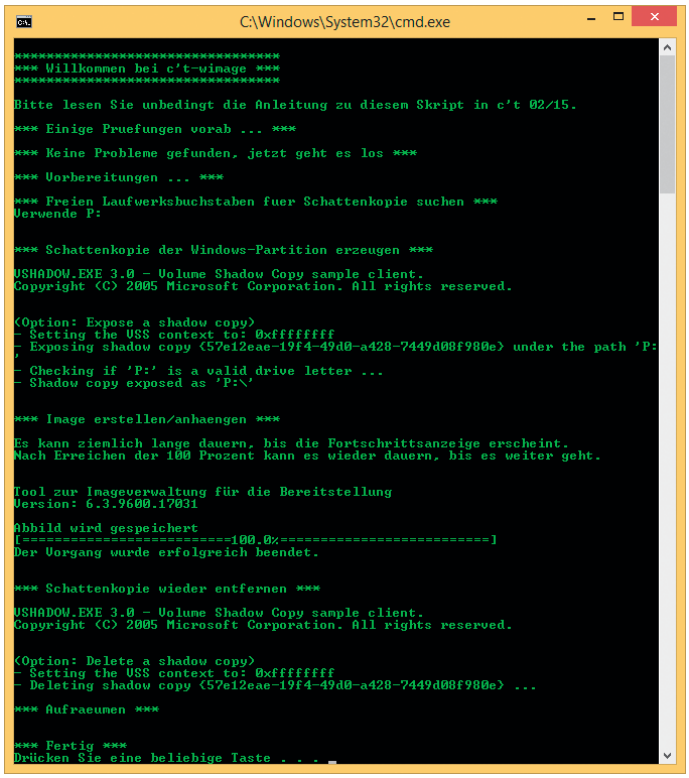
c't-WIMage erzeugt Backups ihrer Systempartition

Wir haben da mal was vorbereitet: Unsere Methode c't-WIMage sichert die Systempartition eines Windows-8.1-PC mit einem einzigen Doppelklick so, dass sie sich ganz leicht auf quasi beliebiger Hardware wiederherstellen lässt, egal ob SSD oder Magnetplatte, UEFI oder BIOS.

Häufiger noch als Privatkunden brauchen PC-Hersteller und große Unternehmen Abbilder von Windows-8.1-Installationen. Die spielen sie auf jene Rechner, die sie anschließend an Kunden und Mitarbeiter weitergeben. Zum Erstellen der Abbilder verwenden sie die bei Windows 8.1 enthaltenen Deployment-Werkzeuge. Deren Einsatz erfordert zwar das Eintippen langer, komplizierter Befehle, doch dafür sind sie zuverlässig und bewährt. c't-WIMage verknüpft und automatisiert nun diese Werkzeuge, sodass Sie eine Methode erhalten, die Abbilder nicht nur bequem und platzsparend sichert, sondern sie dank komplett anderer Technik auch weit universeller wiederherstellt als beispielsweise die bordeigene „Systemabbildsicherung". Zudem ist c't-WIMage flexibel einsetzbar, sichert beliebig viele Rechner inkrementell, erfordert keine Installation und verlangt anders als manch kommerzielle Lösung weder nach Installationsschlüssel noch nach Aktivierung.

Die Anleitung in diesem Artikel beschreibt, wie Sie eine USB-Festplatte so einrichten, dass sie als Zielmedium für inkrementell gesicherte Abbilder dient und zugleich als bootfähiges Wiederherstellungslaufwerk. Das Erstellen der Abbilder erledigt dabei unser Skript. Zum Wiederherstellen

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Das Skript c't-WIMage sichert Ihre Windows-Partition vollautomatisch auf eine USB-Platte, die zugleich als Wiederherstellungsmedium dient. Andere Sicherungsziele sind aber auch möglich.

hingegen kommt das Windows-Setup-Programm zu Einsatz. Denn das macht heutzutage im Wesentlichen nur noch zweierlei: Erstens spielt es ein Abbild zurück, normalerweise das eines frischen Windows. Doch c't-WIMage schiebt dem Setup-Programm stattdessen ein Abbild Ihrer Partition unter, aus dem es bei Bedarf Ihr Windows mit all Ihren Anwendungen und Einstellungen nimmt und statt einer frischen Windows-Installation auf die Ziel-Partition packt. Der zweite Job des Setup-Programms: die Installation eines zur Hardware passenden Bootloaders, der das zurückgespielte Windows startet. Daher spielt es keine Rolle, ob der Rechner als Mainboard-Firmware nun UEFI statt BIOS verwendet oder, sofern der Platz ausreicht, ob auf SSD statt Magnetplatte wiederhergestellt wird. Wenn das Setup-Programm auf einem PC Windows 8.1 installieren kann, kann es darauf auch Ihr Abbild zurückspielen.

Der nachfolgende Artikel ab Seite 104 beschreibt, wie Sie c't-WIMage anpassen und automatisieren können. Der Beitrag ab Seite 108 zeigt, wie Sie im Ernstfall ein Abbild zurückspielen, und der Beitrag ab Seite 110 schließlich beantwortet häufige Fragen und gibt Tipps etwa zum Einsatz anderer Speicherziele und zum Wiederherstellen einzelner Dateien aus einem Abbild.

Vorab aber noch zur Klarstellung: c't-WIMage sichert wirklich nur die Windows-Partition, also keine Datenpartitionen oder andere. Und es ist nur für OEM- und Retail-Lizenzen von 8.1 gedacht, also beispielsweise die System-Builder-, Upgrade- und die (vorinstallierten) OEM-Lizenzen von 8.1 Core und Pro. Mit älteren Windows-Versionen geht es leider nicht, weil dort wesentliche Deployment-Werkzeuge noch fehlen oder nicht alle nötigen Funktionen bieten.

Los gehts

Über den c't-Link am Ende des Artikels finden Sie zwei Varianten von c't-WIMage: Eine für 32- und eine für 64-Bit-Windows. Laden Sie die zu Ihrem Windows passende Variante herunter. Beide sichern nur die jeweils passende Windows-Variante. Die nachfolgende Anleitung geht davon aus, dass Sie die 64-Bit-Variante nutzen. Wenn Sie stattdessen die 32er verwenden, ersetzen Sie bitte nachfolgend jede 64 in einer Namensnennung durch eine 32.

Zudem brauchen Sie eine Windows-8.1-DVD oder ein ISO-Abbild davon. Ob das große Update vom Frühjahr [1] bereits integriert ist, ist egal. Wer so etwas nicht besitzt, kann sich ein ISO-Abbild herunterladen, das Download-Programm finden Sie über den c't-Link. Entscheiden Sie sich für die 64-Bit-Variante (hier ersetzen 32-Bit-Nutzer zum ersten Mal die Zahl) von „Windows 8.1“ in Deutsch.

So arbeitet c't-WIMage

Nach dem Start prüft c't-WIMage zuerst einiges, was aber sehr schnell geht. Dazu gehört, ob es unter Windows 8.1 mit Administratorrechten aufgerufen wurde und ob die Installationsdateien vorhanden sind. Anschließend verschiebt es bei Bedarf mit dem Befehl `reagentc /disable` eine Datei namens Winre.wim auf die Systempartition. Die enthält das bordeigene Notfall-Windows [3], welches dann startet, wenn Windows selbst nicht mehr bootet. Das Verschieben ist nötig, damit die Datei ebenfalls im Abbild landet. Zudem erzeugt c't-WIMage noch vor dem Verschieben einen Runonce-Schlüssel in der Registry, der einmalig dafür sorgt, dass die Winre.wim beim nächsten Neustart wieder an die richtige Stelle zurückschoben wird. Da der Schlüssel gleich mitgesichert wird, passiert das Zurückschieben auch nach dem Zurückspielen der Sicherung direkt beim ersten Start. Der Schlüssel ist zudem nützlich, wenn während des Sicherns jemand über das Stromkabel stolpert: Auch dann sorgt er beim Hochfahren für das Zurückschieben der Datei an die richtige Stelle.

Als nächstes erzeugt c't-WIMage vorübergehend eine Schattenkopie Ihrer Systempartition, die mit einem eigenen Laufwerksbuchstaben im Explorer auftaucht. Standard dafür ist p:, falls der belegt ist, sucht sich das Skript einen anderen. Eine Schattenkopie ist ein Schnappschuss des NTFS-Dateisystems, und genau dieser Zustand Ihrer Systempartition landet gleich im Abbild. Wenn Sie nun weiterarbeiten, hat das auf die Sicherung also keinen Einfluss mehr. In manchen Fällen öffnet sich ein separates Explorer-Fenster, in dem das Schattenkopie-Laufwerk zu sehen ist – ein rein kosmetisches Phänomen ohne Auswirkung auf c't-WIMage. Sie können das Explorer-Fenster direkt wieder schließen oder einfach nichts tun, dann verschwindet es im weiteren Verlauf der Sicherung von allein wieder.

Nun folgt die eigentliche Sicherung in eine Datei namens Install.wim im Ordner Sources auf Ihrer USB-Daten64-Partition. Die Dateiendung steht für „Windows Imaging“.

Einige wenige Dateien werden beim Sichern ausgelassen: Die Auslagerungsdateien, die Ruhezustandsdatei sowie die Systemwiederherstellungspunkte. Die erstgenannten erzeugt Windows nach dem Zurückspielen ohnehin neu und für die dann fehlenden Wiederherstellungspunkte hat man ja die c't-WIMage-Sicherung als Ersatz.

Je nach Datenmenge kann das Sichern ziemlich dauern. Zudem kann einige Zeit vergehen, bis nach der Anzeige von „Tool zur Imageverwaltung …“ die Fortschrittsanzeige erscheint. Und auch nach Erreichen von 100 % Fortschritt kann wieder einige Zeit vergehen, während der scheinbar nichts passiert, weil beispielsweise der Virenscanner im Hintergrund die frisch erzeugte GByte-große Datei überprüft.

Nach der Sicherung wird die Schattenkopie wieder entfernt, die Datei Winre.wim mit dem Befehl `reagentc /enable` an die alte Stelle zurückgeschoben und der nun überflüssige Runonce-Schlüssel wieder entfernt. Das wars auch schon.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Falls diese Nachfrage erscheint, während der Assistent das Wiederherstellungslaufwerk erstellt, klicken Sie besser auf „Abbrechen". Denn sonst müssen Sie von vorn anfangen.

Wählen Sie als nächstes die USB-Platte aus. Geeignet ist so ziemlich jede USB-2.0-Festplatte. Hat Ihre USB-Platte stattdessen einen USB-3.0-Anschluss, geht das Sichern zwar deutlich schneller, doch taugt sie eventuell nicht zum Wiederherstellen, weil das Booten von solchen Platten auch heute noch an vielen PCs einem Glücksspiel gleichkommt. Letztlich hilft nur ausprobieren, dazu später mehr.

Die minimale Größe der USB-Platte beträgt 64 GByte, die maximal nutzbare 2 TByte. Noch größere Platten lassen sich zwar verwenden, doch der Platz jenseits der 2 TByte lässt sich dann nicht nutzen, denn die Platte wird MBR-partitioniert, damit sie an möglichst vielen Rechnern bootet.

Platte vorbereiten

Vor dem Einrichten der USB-Platte stellen Sie bitte unbedingt sicher, dass sich darauf keine wichtigen Daten mehr befinden, denn sie wird gleich komplett gelöscht. Ziehen Sie zudem alle anderen USB-Laufwerke ab, um nicht versehentlich das falsche zu löschen. Hängen Sie auch alle eingehängten virtuellen Laufwerke wie ISO-Abbilder, Truecrypt-Container und so weiter aus.

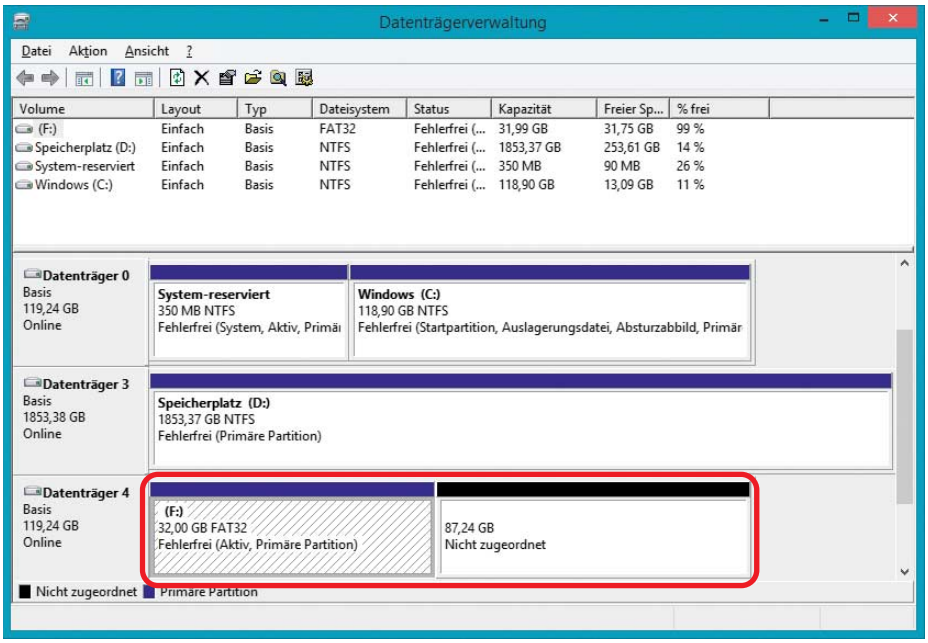
Um ganz sicher zu gehen, empfiehlt es sich, alle Partitionen auf der USB-Platte so umzubenennen, dass Sie sie am Namen sicher identifizieren können.

Drücken Sie den Windows-Knopf und fangen Sie an, blind auf der Startseite „Wiederherstellungslaufwerk erstellen" einzutippen. Sobald der gleichnamige Suchtreffer erscheint, drücken Sie Enter. Es erscheint ein Assistent, der Ihre USB-Platte löscht und so neu einrichtet, dass sie sowohl an BIOS- als auch an UEFI-PCs booten kann. Sollte vor der Option „Kopieren Sie die Wiederherstellungspartition …" ein Häkchen sein, entfernen Sie es bitte, das würde unnütz Zeit kosten.

Obacht: Sollte irgendwo ein Dialog erscheinen, der vorschlägt, eine neu eingerichtete Partition auf der USB-Platte zu formatieren, dann klicken Sie bloß nicht auf OK – das würde den gerade erstellten Bootloader direkt wieder löschen und Sie müssten von vorn anfangen.

Als Nächstes drücken Sie Windows+X und wählen den Menüpunkt „Datenträgerverwaltung". Ihre USB-Platte erkennen Sie daran, dass vorne eine 32-GByte-FAT32-Partition liegt. Dieses Dateisystem ist hier unumgänglich, weil UEFI-PCs von anderen nicht booten können. Die 32 GByte Größe hat der Assistent automatisch gewählt.

Benennen Sie zuerst die FAT32-Partition um, etwa in „USB-Boot64". Hinter der FAT32-GByte-Partition sehen Sie in der Datenträgerverwaltung leeren Platz, zu erkennen an der schwarzen Markierung. Erstellen Sie darin via Kontextmenü ein „Neues einfaches Volume". Ein Assistent leitet Sie durch die Prozedur, bei dem Sie einfach immer nur auf „Weiter" klicken müssen. Den Namen passen Sie wieder an, etwa in „USB-Daten64". Auch hier können Formatier-Dialoge erscheinen, bitte brechen Sie die wieder ab, denn die zweite Partition hat der Assistent bereits NTFS-formatiert, damit sie später Dateien größer als 4 GByte aufnehmen kann.



In der Datenträgerverwaltung erkennen Sie Ihre USB-Platte an der 32-GByte-FAT32-Partition und dem freien Platz dahinter.

Daten drauf

Nun legen Sie das Installationsmedium ein, stöpseln es an oder binden die ISO-Datei per Doppelklick als virtuelles Laufwerk im Explorer ein. Markieren Sie mit Strg+A alle Dateien darauf und kopieren Sie sie auf Ihre USB-Platte in die Partition „USB-Daten64".

Nach dem Kopieren löschen Sie auf der Partition „USB-Daten64" im Ordner sources die Datei „Install.wim" beziehungsweise „Install.esd" (oder gar nicht erst mitkopieren). Es ist immer nur eine der beiden Dateien vor-

Die Datei Install.wim

Die Abbilder speichert c't-WIMage in einer Datei namens Install.wim. In so einer Datei werden Ihre Daten nicht sektor-, sondern dateiweise gesichert. Für eine erste Näherung kann man sich eine WIM-Datei also so ähnlich wie ein Zip-Archiv vorstellen.

In der WIM-Datei besteht ein Abbild zunächst mal aus den Dateien selbst. Dazu gehören alle NTFS-Besonderheiten wie Reparse Points, Zugriffsrechte, EFS-Dateiverschlüsselung und so weiter, es bleibt also alles erhalten. Was alles zu dem Abbild gehört, steht in einem Katalog, der ebenfalls in der WIM-Datei gespeichert wird.

Eine WIM-Datei kann nicht nur ein Abbild enthalten, sondern mehrere. Bei jedem weiteren Durchlauf wird c't-WIMage in der WIM-Datei also ein weiteres Abbild aus Katalog und dazugehörigen Dateien erzeugen.

Platz spart nicht nur, dass die Dateien komprimiert werden, sondern vor allem, dass jede Datei nur einmal gespeichert wird. Wenn also Notepad.exe schon im ersten Abbild enthalten war, wird es für das zweite nicht erneut gesichert, sondern nur ein Verweis auf die Datei im ersten Abbild im Katalog hinzugefügt. Das gilt auch dann, wenn die Sicherung von einer anderen Windows-8.1-Installation erstellt wird – Notepad.exe ist Notepad.exe und wird nicht doppelt gespeichert. Weil die Dateien nicht in einem Stück, sondern in 32 KByte kleine Blöcke zerlegt gespeichert werden, spart es sogar Platz, wenn Dateien nur teilweise identisch sind. Während also schon bei der ersten Sicherung Kompressionsraten von rund 50 Prozent möglich sind, belegen weitere Sicherungen noch weit weniger Platz auf der USB-Platte – hat sich nichts geändert, fallen pro Abbild gerade mal 3 MByte Metadaten an.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

handen; welche das ist, hängt von der Quelle des Installationsmediums ab. Bitte nicht mit „Install.exe“ verwechseln.

Entpacken Sie nun das c't-WIMage-Archiv ins Stammverzeichnis der USB-Daten64-Partition. Starten Sie von dort das Batch-Skript „ctwimage-bootmaker64.bat“ per Rechtsklick als Administrator. Es biegt den auf USB-Boot64 liegenden Bootloader so um, dass er später das Windows-Setup-Programm von USB-Daten64 startet, außerdem hinterlegt es auf USB-Daten64 eine kleine Textdatei namens ei.cfg, die sicherstellt, dass das Setup-Programm nicht nach einem Installationsschlüssel fragt, sondern Ihnen Ihre Abbilder zur Auswahl vorschlägt. Damit das gelingt, muss es die Laufwerksbuchstaben der beiden Partition herausfinden, was es selbsttätig versucht. Nur wenn das fehlschlägt, fragt es nach.

Wenn das Skript „Fertig“ meldet, ist das Einrichten der USB-Platte bereits abgeschlossen. Booten Sie nun für einen Test von der USB-Platte. Sobald das Setup-Programm meldet, dass es kein Windows-Installationsabbild finden konnte (wie auch, ist ja noch keines vorhanden), hat bis hierhin alles funktioniert. Wie das Booten von der USB-Platte gelingt, hängt von der Hardware ab. Achten Sie auf die Meldungen direkt nach dem Einschalten, dort steht oft, welche Tasten zum Aufruf eines Bootmenüs oder der BIOS-/UEFI-Einstellungen dienen, wo Sie dann die Bootreihenfolge ändern können. Meist sind es die Escape-Taste oder eine der Funktionstasten F1 bis F12. Notfalls sollte ein Blick ins Handbuch oder auf die Support-Website des Herstellers helfen. Obacht: Falls Sie die 32-Bit-Variante der USB-Platte erzeugt haben, klappt das Booten im UEFI-Modus nicht, sofern die Hardware 64-Bit-Unterstützung bietet. Stellen Sie in diesem Falls auf BIOS-Kompatibilitätsmodus um.

Das erste Image

Starten Sie nun Windows wieder und dort einen ersten Sicherungslauf von c't-WIMage – doch halt: Vorher sollten Sie vorsichtshalber alle Anwendungen beenden. Zwar kommt c't-WIMage mit geöffneten Anwendungen zurecht, weil es Schattenkopien nutzt, und auch die meisten Anwendungen nehmen die folgenden Schritte nicht übel, doch beim Wiederherstellen mag es in Einzelfällen wie offenen Datenbanken oder Virtualisierungssoftware zu Fehlern kommen.

Außerdem empfiehlt es sich, vor dem ersten Lauf einen Blick auf den „Computernamen“ zu werfen (Windows+Pause drücken). Der bildet gleich zusammen mit Datum und Uhrzeit den Namen des Abbilds. So können Sie die Abbilder von „MamaDesktop“ später leicht von denen von „PapaNotebook“ unterscheiden.

Und wenn Sie schon am Umbenennen sind: Es wird später im Ernstfall das Zurückspielen erleichtern, wenn Sie jetzt bei noch laufendem Windows alle Partitionen im Explorer so benennen, dass Sie sie sicher am Namen identifizieren können.

Starten Sie nun zum Sichern der System-Partition das im Stammverzeichnis von USB-Daten64 liegende Skript „ctwimage64.bat“ aus dem Kontextmenü „als Administrator“. Es läuft vollautomatisch, nach dem Start brauchen Sie also nur zu warten, bis es fertig ist. Ob alles glatt läuft, erkennen Sie an der Schriftfarbe: Solange die grün bleibt, ist alles in Ordnung. Nur falls ctwimage64.bat Fehler erkennt, wechselt sie auf rot.

Boot!

Wenn c't-WIMage durchgelaufen ist, sollten Sie für einen weiteren Testlauf erneut von der USB-Platte booten. Keine Bange, Sie müssen das Abbild nicht gleich zurückspielen. Wer schon mal Windows installiert hat, kennt, was nun kommt: Sprache auswählen und „Jetzt installieren“ klicken, anschließend erscheint direkt die Bitte, die Lizenzbedingungen für Ihr Windows abzunicken. Sobald ein zweites Abbild auf der USB-Platte gespeichert wurde, erscheint davor erst noch der Auswahl-Dialog, in dem Sie ein Abbild anhand des Namens auswählen können. Wenn Sie bis zu den Lizenzbestimmungen oder dem Auswahl-Dialog gekommen sind, können Sie davon ausgehen, dass alles geklappt hat und dem Zurückspielen im Ernstfall nichts im Wege steht. Wer ganz sicher gehen will, sollte das Zurückspielen aber auch an einem anderen PC oder mit einer anderen Festplatte einmal vollständig durchspielen. (axv)

Das Wiederherstellen des mit c't-WIMage erstellten Abbilds erledigt das Windows-Setup-Programm, denn kein anderes Programm kann so zuverlässig ein Windows-Abbild bootfähig auf eine Platte zurückspielen.

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Frühlings-Update, Das erste Service Pack für Windows 8.1, c't 9/14, S. 24

[2] Axel Vahldiek, Eingebaute Selbstheilung, Was Windows 7 für den Notfall mitliefert, c't 13/11, S. 134

c't Download c't-WIMage: ct.de/y7v2

Geschwindigkeit

Wie lange c't-WIMage zum Erstellen einer Sicherung braucht, hängt von drei ganz unterschiedlichen Faktoren ab: dem Umfang der zu sichernden Dateien, deren Komprimierbarkeit und der Geschwindigkeit der USB-Schnittstelle. Zudem können ein aktiver Virenscanner und andere Hintergrundprozesse das Sichern verlangsamen. Als Folge lässt sich allenfalls vage vorherahnen, wie lange eine Sicherung brauchen wird.

Gemessen haben wir auf einem PC mit Core i7-4770 und 16 GByte RAM. Eingebaut war eine 1-TByte Platte (WD10EZEX), als USB-Platte verwendeten wir eine 500 GByte große Seagate Momentus Thin in einem USB-2.0-Gehäuse (Sharkoon-Dock).

Das Erstellen des jeweils ersten Abbilds der unterschiedlichen Testinstallationen dauerte zwischen 1 und 2,5 Minuten pro GByte. Eine große Rolle spielt hier die Schreibgeschwindigkeit der USB-Platte, und zwar nicht nur beim Schreiben einer großen Datei, sondern auch beim Schreiben von massenhaft kleinen Dateien. c't-WIMage erzeugt diese temporär während des Komprimierens.

Die folgenden inkrementellen Abbilder entstehen mitunter sogar doppelt so schnell, weil nur noch die jeweiligen Änderungen gesichert werden. Die meiste Zeit geht hier also für den Vergleich von Install.wim und Windows drauf, und was die USB-Platte betrifft, ist das eine Lese-Operation einer einzelnen großen Datei – optimal fürs Tempo.

Sofern eine USB-3.0-Platte zur Verfügung steht, können Sie mal ausprobieren, ob sie nicht zumindest an einem 2.0-Anschluss wie beschrieben bootet. Dann können Sie sie zur Sicherung an einen 3.0-Anschluss stecken. Überhaupt kann das Durchprobieren der USB-Anschlüsse lohnen. Womöglich aber noch besser fürs Tempo beim Sichern: Einfach mal den Papierkorb leeren und im Download-Ordner aufräumen …

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Axel Vahldiek

Mehr und von allein

c't-WIMage automatisieren und konfigurieren

Wenn Sie der Anleitung auf Seite 100 gefolgt sind, besitzen Sie bereits eine voll funktionstüchtige USB-Platte zum Sichern und Wiederstellen Ihrer Windows-Partition. Dieser Artikel gibt Tipps, wie Sie damit noch bequemer oder sogar automatisch sichern und welche zusätzlichen Sicherungsoptionen c't-WIMage noch bietet.

Das Skript ctwimage.bat braucht Administratorrechte, die es jedoch nicht automatisch anfordert. Eine Verknüpfung auf dem Desktop erspart Ihnen den Weg über das Kontextmenü. Klicken Sie im Kontextmenü des auf USB-Daten64 liegenden Skripts auf „Kopieren", dann mit der rechten Maustaste auf einen leeren Bereich des Desktops und wählen Sie „Als Verknüpfung einfügen".

In den Eigenschaften der neuen Verknüpfung setzen Sie unter „Verknüpfung/Erweitert" ein Häkchen vor „Als Administrator ausführen". Ab sofort wird ein Doppelklick auf die Verknüpfung c't-WIMage direkt mit Administratorrechten starten.

Halbautomatisch

Sie können c't-WIMage per Doppelklick aufrufen und weiterarbeiten, während es läuft. Je nach Leistungsfähigkeit der Hardware macht das aber womöglich keinen Spaß, weil die parallel laufende Sicherung Ihre Anwendungen ausbremst. Wenn Sie es lieber nach getaner Arbeit laufen lassen wollen, öffnen Sie ctwimage.bat per Kontextmenü/Bearbeiten. Ersetzen Sie in der Zeile

```
set shutdown=0
```

die Zahl durch eine 1 und speichern Sie, fertig. Dann fährt das Skript Windows nach Abschluss der Sicherung herunter.

Vollautomatisch

Sie können c't-WIMage auch automatisch laufen lassen, sofern Sie sicherstellen, dass zur Laufzeit immer die USB-Platte angestöpselt ist – sonst fällt die Sicherung aus. Erstellen Sie dafür mit Windows-Bordmitteln eine geplante Aufgabe. Tippen Sie blind auf der Startseite „aufga" ein und wählen Sie „Aufgaben planen". Es öffnet sich das Snap-in „Aufgabenplanung" der Computerverwaltung. Rechts oben finden Sie den Link „Aufgabe erstellen".

Es öffnet sich ein Fenster mit mehreren Reitern. Im Reiter „Allgemein" vergeben Sie einen Namen für die Aufgabe, beispielsweise „ctwimage". Weiter unten markieren Sie „unabhängig von der Benutzeranmeldung ausführen" und setzen ein Häkchen vor „Mit höchsten Privilegien ausführen". Im Reiter „Trigger" klicken Sie unten auf „neu", stellen Sie die „Einstellungen" links auf „monatlich" und daneben die Startzeit ein. Darunter markieren Sie im Pull-Down-Menü „Alle Monate" und wählen darunter in der Zeile „Am" beispielsweise „Ersten" und „Sonntag", um rechtzeitig vor dem nächsten Patchday eine neue Sicherung zu erzeugen.

Weiter geht es im Reiter „Aktionen", auch hier klicken Sie wieder unten auf „Neu". Tragen Sie unter „Programm/Skript" folgendes ein (den Laufwerksbuchstaben ersetzen Sie durch den der USB-Daten64-Partition):

```
f:\ctwimage64.bat
```

Nun noch OK klicken, in der Abfrage Ihr Passwort eintippen und fertig.

Zusätzliche Sicherungsoptionen

Abbilder, die Sie mit c't-WIMage anfertigen, können Sie wiederherstellen, indem Sie von der Sicherungs-USB-Platte booten und das Windows-Setup-Programm die Arbeit erledigen lassen. Doch Microsoft hat noch zwei weitere Methoden vorgesehen. Beide setzen voraus, dass Windows 8.1 noch irgendwie läuft, und ersparen Ihnen dann das Booten von der USB-Platte. Die erste Methode nennt Microsoft „Reset", sie unterscheidet sich in ihren Auswirkungen nicht vom Zurückspielen des Abbilds durch Setup.exe, ersetzt Ihr Windows also komplett. Die zweite Methode heißt „Refresh", von Microsoft in „Auffrischen" eingedeutscht. Dabei bleiben Ihre persönlichen Daten auf dem aktuellen Stand, es werden nur die zu Windows und den Anwendungen gehörenden Dateien und Ordner wieder auf den Stand zum Zeitpunkt der Sicherung zurückgesetzt.

Beide Optionen sind im c't-WIMage-Skript standardmäßig deaktiviert, denn beide können Nebenwirkungen haben, von denen Sie vor ihrer Nutzung unbedingt wissen sollten.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Normalerweise ersetzt die obere Option Ihre Windows-Installation teilweise, der untere sogar ganz durch eine saubere Neuinstallation. c't-WIMage sorgt dafür, dass die beiden Punkte stattdessen Ihr Windows 8.1 mit allen Daten, Anwendungen und Einstellungen ganz oder teilweise wiederherstellen.

Reset

Eigentlich ist die Reset-Funktion von Windows 8.1 dafür gedacht, dass Käufer von PCs mit vorinstalliertem Windows das Gerät in den Auslieferungszustand zurückversetzen können. Sie finden Sie in den PC-Einstellungen unter „Update/Wiederherstellung" und dort unter „Wiederherstellung", der Name dort lautet „Alles entfernen und Windows neu installieren". Auf Geräten mit vorinstalliertem Windows täuscht der Name jedoch, denn dort wird kein frisches Windows installiert, sondern der Auslieferungszustand wiederhergestellt, also inklusive aller Werbedreingaben und so weiter. Das soll bei Support-Anfragen sicherstellen, dass der Kunde den PC in einen dem PC-Hersteller bekannten Zustand zurückversetzen kann, was die Fehler-Diagnose erleichtert. Nur verliert der Kunde bei der Gelegenheit eben auch seine Anwendungen, Einstellungen und Dateien.

Der Auslieferungszustand ist aber letztlich auch bloß ein Abbild, eben das der Musterinstallation des PC-Herstellers. Es liegt üblicherweise in einer speziellen Recovery-Partition, die im Explorer nicht zu sehen ist. c't-WIMage kann nun den Verweis auf das Image mit dem Auslieferungszustand so umbiegen, dass er nicht mehr auf das in der Recovery-Partition verweist, sondern auf Ihr soeben auf der USB-Platte erstelltes. Als Folge spielt ein Aufruf der Reset-Funktion anschließend nicht mehr den Auslieferungszustand, sondern Ihr Windows mit allen Anwendungen und Einstellungen zurück.

Weil das Image des PC-Herstellers über die Reset-Funktion dann nicht mehr zu erreichen ist, biegt c't-WIMage den Verweis auf das Image nicht von sich aus um, sondern erst, wenn Sie im Skript die entsprechende Variable setzen. Anschließend wird die Reset-Funktion stets das zuletzt erstellte Abbild zurückspielen. Wenn Sie stattdessen ein älteres verwenden wollen, müssen Sie doch wieder von Ihrer USB-Platte booten.

Um das Umbiegen der Reset-Funktion zu aktivieren, ändern Sie im Skript in der Zeile

```
set Reset=0
```

die Zahl auf eine 1. Der zusätzliche Zeitaufwand beim Sichern ist kaum messbar.

Refresh

Die „Refresh"-Funktion finden Sie in den PC-Einstellungen an der gleichen Stelle wie Reset. Der Name lautet „PC ohne Auswirkungen auf die Dateien auffrischen". Gemeint ist damit, dass beim Zurückspielen eines Abbilds nicht alles auf den alten Stand zurückversetzt wird, sondern nur die Ordner „Windows", „Programme", „Programme (x86)", „Programdata" sowie „Appdata" aus Ihrem Benutzerprofil, zudem einige Registry-Schlüssel. Alles andere hingegen bleibt beim Zurückspielen unberührt. Die beispielsweise seit dem Anfertigen des letzten Abbilds hinzugekommenen Bilder aus Ihrem Bilder-Ordner bleiben also erhalten.

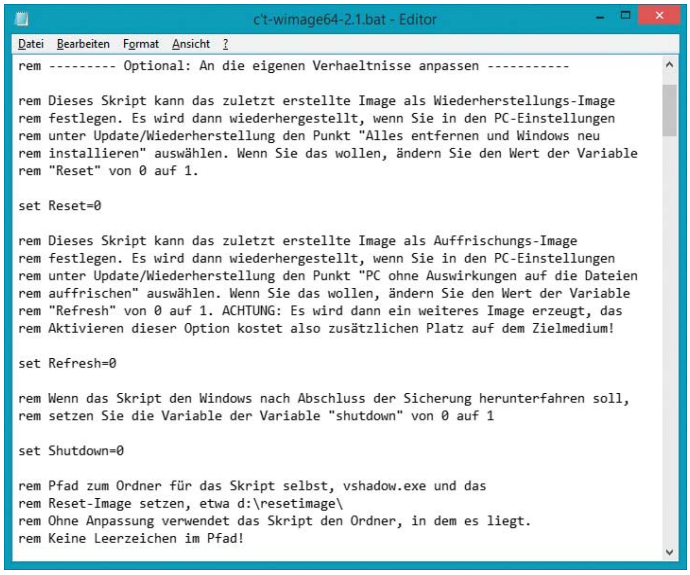
Auch für die Refresh-Funktion kann ein PC-Hersteller wieder ein Abbild hinterlegen, und c't-WIMage kann hier wieder auf ein selbsterstelltes Abbild umbiegen. Dass es auch dieses standardmäßig nicht macht, liegt erstens daran, dass das Refresh-Image separat erzeugt werden muss, und zwar als Datei CustomRefresh.wim im Ordner Sources der USB-Platte. Das kostet also zusätzlich Zeit und Platz auf der Partition USB-Daten64 der USB-Platte. Wie viel, hängt wieder vom Füllstand und der Komprimierbarkeit der Daten auf Ihrer Systempartition ab.

Der zweite Grund ist weit gravierender: In einer CustomRefresh.wim kann immer nur ein Abbild enthalten sein, es wird bei einem Refresh also stets der Zustand der letzten Sicherung wiederhergestellt. Wenn Sie aber nun die c't-WIMage-USB-Platte nutzen, um mehrere Windows-8.1-PCs zu sichern, besteht die Gefahr, dass beim Aufrufen der Refresh-Funktion in der Customrefresh.wim die Sicherung eines anderen PC steckt. Und die Refresh-Funktion von Windows 8.1 spielt dann ohne Hinweis oder Nachfrage die Ordner der anderen Installation zurück – und macht so bereits installierte Anwendungen unbrauchbar.

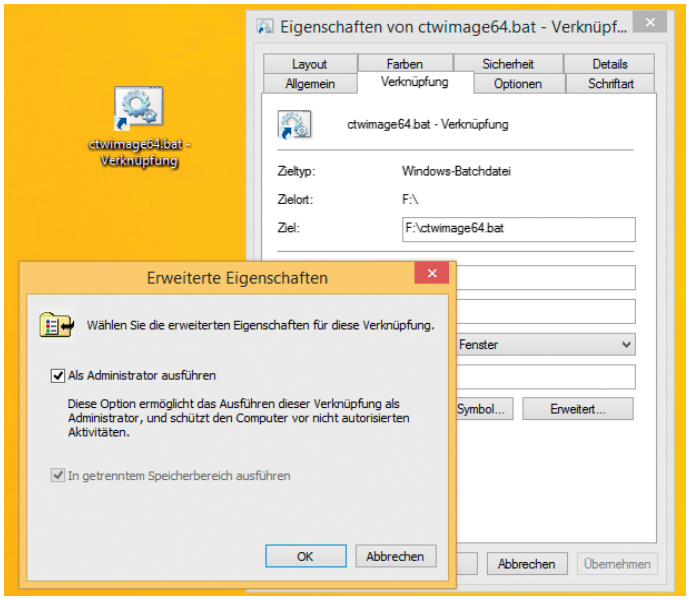
Wenn Sie das Refresh-Image trotzdem erstellen wollen, ändern Sie in der ctwimage64.bat in der Zeile

```
set Refresh=0
```

die Zahl auf 1. (axv)



Das c't-WIMage-Skript bietet drei Optionen: zwei für zusätzliche Wiederherstellungsmöglichkeiten und eine, um Windows nach Abschluss der Sicherung gleich herunterzufahren.



Eine passend eingerichtete Verknüpfung auf dem Desktop startet das Skript direkt mit den nötigen Administratorrechten. c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Axel Vahldiek

Und wieder zurück

c't-WIMage-Abbilder wiederherstellen

Sobald Windows nicht mehr läuft, spielen Sie einfach ein mit c't-WIMage erstelltes Abbild zurück. Wie das geht, zeigt diese Anleitung Schritt für Schritt.

Wenn Sie der Anleitung auf Seite 100 zum Erstellen einer USB-Platte mit c't-WIMage gefolgt sind, besitzen Sie bereits alles, was Sie zum Wiederherstellen Ihrer Windows-Systempartition brauchen. Die Standard-Methode dazu ist das Booten von der USB-Platte, um von dort aus das Windows-Setup-Programm die Arbeit erledigen zu lassen. Falls Sie die im Artikel auf Seite 104 genannten Optionen für Reset und Refresh gesetzt haben, stehen Ihnen zwei weitere Wiederherstellungsmethoden offen, mehr dazu in den Kästen.

Booten von USB-Platte

Direkt von der USB-Platte zu booten hat den Vorteil, dass das Wiederherstellen an quasi jeder Hardware gelingt. Hauptsache, das Booten klappt; falls nicht, finden Sie Tipps im Artikel auf Seite 110. Anschließend erscheint die Sprachauswahl, und nach einem Klick auf „Jetzt installieren" bekommen Sie eine Übersicht der vorhandenen Abbilder. Wann sie jeweils auf welchem Rechner erstellt wurden, erkennen Sie am Namen des Abbilds, der aus Datum, Uhrzeit und Computername des Quellrechners besteht.

Wählen Sie ein Image aus. Anschließend verlangt das Setup-Programm, dass Sie die Lizenzbedingungen akzeptieren. Es folgt eine Nachfrage, ob Sie ein „Upgrade …" oder „Benutzerdefiniert …" installieren wollen – was irgendwie überflüssig ist, denn das Setup-Programm akzeptiert „Upgrade" sowieso nur dann, wenn es unter Windows gestartet wurde. Von einem Installationsmedium aus gestartet geht hingegen immer nur „Benutzerdefiniert …". Wählen Sie das also aus.

Der nächste Dialog ist der einzig etwas unübersichtlichere: Sie bekommen die Partitionen angezeigt. Und das sind oft mehr, als Sie im Explorer gesehen haben, als der noch lief [1]. Doch so schwer ist die Auswahl hier auch wieder nicht, denn viel falsch machen können Sie nicht. Ihre USB-Platte beispielsweise steht zwar scheinbar als Ziel für das Zurückspielen des Abbilds zur Auswahl, doch wenn Sie das wirklich versuchen sollten, verweigert das Setup-Programm das einfach. Die anderen Partitionen erkennen Sie an den Namen, die Sie beim Umsetzen der Anleitung ab Seite 100 vergeben haben, als Windows noch lief. Wirklich aufpassen müssen Sie hier nur, dass Sie nicht versehentlich Ihre Datenpartition(en) erwischen. Partitionen, die Sie im Explorer nicht gesehen haben, als Windows noch lief, können Sie einfach ignorieren. Es geht nur um die Windows-Partition.

Am einfachsten ist es, wenn Ihre Windows-Partition noch vorhanden ist. Sie erkennen Sie nicht am Laufwerksbuchstaben (der kann anders sein als gewohnt), sondern am von Ihnen vergebenen Namen. Dort können Sie Ihr Abbild einfach wiederherstellen, anschließend läuft alles wieder wie gewohnt. Wenn Sie die Partition direkt auswählen, verschiebt das Setup-Programm das kaputte Windows, das bislang diese Partition füllt, in einen neuen Unterordner namens „Windows.old", aus dem Sie später bei Bedarf noch Dateien rausfischen können.

Wenn Sie das gar nicht wollen, markieren Sie stattdessen Ihre Windows-Partition nur, klicken unten auf „formatieren" und wählen sie dann als Installationsziel aus.

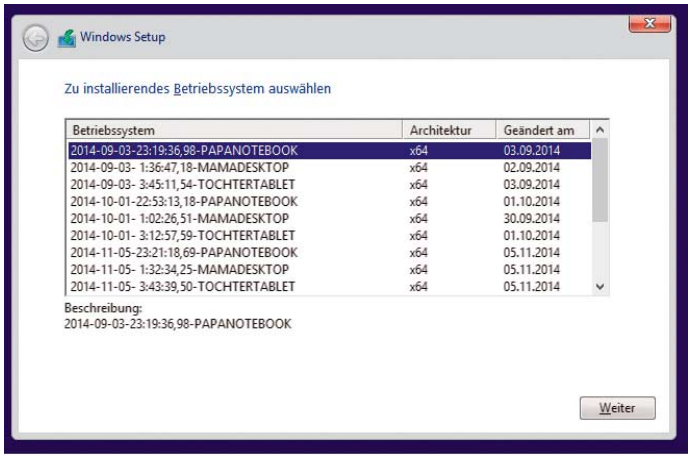
Nach einem Plattentausch erscheint die neue Platte hier üblicherweise mit einer einzelnen großen Partition gefüllt. Sofern Sie da selbst noch keine Daten aufgespielt haben, können Sie diese Partition einfach löschen und den so entstehenden „Nicht zugewiesenen Speicherplatz" anschließend für das Zurückspielen des Abbildes auswählen. Wenn Sie die Mainboard-Firmware von UEFI auf BIOS oder andersrum umgestellt haben oder einen entsprechenden PC-Umzug vorhaben, müssen Sie die Partitionen auf der Festplatte sogar zwingend löschen. Denn nur dann ändert das Setup-Programm das Partitionsschema passend um, also entweder auf GPT oder auf MBR. Anschließend erstellt das Setup-Programm die jeweils nötigen Partitionen, damit der PC davon booten kann.

Reset

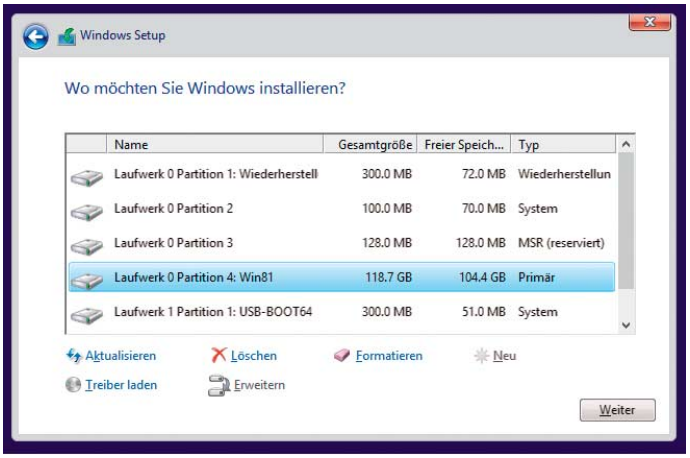
Sofern Windows 8.1 noch irgendwie läuft und Sie beim Sichern mit c't-WIMage die Option „Reset=1" gesetzt hatten (siehe Artikel auf S. 104), können Sie versuchen, Ihr Abbild bei laufendem Windows zurückzuspielen. Das ist dann noch einfacher als mit dem Setup-Programm. Beachten Sie aber dabei unbedingt, dass grundsätzlich die letzte Sicherung zurückgespielt wird, bei der „Reset=1" aktiv war.

Drücken Sie Windows+i und klicken Sie unten auf die PC-Einstellungen. Dort wählen Sie „Update/Wiederherstellung" und „Wiederherstellung" und klicken dann auf jenen „Los geht's"-Knopf, der unter „Alles entfernen und Windows neu installieren" steht. Nach einer Bestätigung folgt die Frage, ob Sie „Ihr Laufwerk vollständig bereinigen" wollen – nein, wollen Sie nicht. Denn das bedeutet das komplette und daher zeitraubende Überschreiben des Laufwerks mit Nullen, was nur vor der Weitergabe der Platte oder des ganzen PC an eine andere Person sinnvoll ist. Also wählen Sie „Nur meine Dateien entfernen" und klicken danach auf „Zurücksetzen". Anschließend brauchen Sie nur noch zu warten, bis das Image zurückgespielt wurde und das so reparierte Windows wieder startet.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Das Windows-Setup-Programm zeigt Ihnen die vorhandenen Abbilder, die Sie anhand der aus Datum, Uhrzeit und Rechnername bestehenden Beschreibung identifizieren können.



Wählen Sie Ihre Windows-Partition als Wiederherstellungsziel aus. Wenn Sie sie nicht löschen, landet das, was bislang dort liegt, in einem neuen Unterordner „Windows.old".

Sobald Sie im Partitionen-Dialog das richtige Ziel ausgewählt und auf weiter geklickt haben, behauptet das Setup-Programm, dass es Windows neu installieren würde. Das stimmt aber nicht, stattdessen spielt es Ihr Abbild zurück. Sie brauchen nur zu warten, bis Ihr vertrauter Desktop wieder zu sehen ist. Einen Installationsschlüssel brauchen Sie nicht einzugeben, der steckt ja ohnehin schon drin. Die Aktivierung bleibt erhalten, sofern keine wesentlichen Hardware-Änderungen erkannt werden.

Wie lange der erste Start nach dem Zurückspielen dauert, hängt davon ab, mit wie viel neuer Hardware sich das zurückgespielte Windows vertraut machen muss. Mit der Hardware-Erkennung hat das Setup-Programm übrigens schon nichts mehr zu tun, die läuft ohnehin bei jedem Hochfahren von Windows 8.1. Ein Blick in den Gerätemanager zeigt, ob Windows womöglich mit einem Gerät nichts anfangen kann. Wenn Sie gar nicht wissen, was das für ein Gerät ist, und auch sonst keinen Funktionsverlust bemerken, können Sie das ignorieren, sonst sollten Sie nun auf der Homepage des Herstellers nach passenden Treibern suchen. Tipps zur Treibersuche finden Sie in [2] – sie sind zwar für Windows 7 entstanden, helfen aber genauso für 8.1.

Aufräumen

Egal, welche Variante Sie zum Zurückspielen einsetzen: Es besteht stets die Möglichkeit, dass auf der wiederhergestellten Windows-Partition Überreste der Aktion verbleiben. Das Setup-Programm beispielsweise hinterlässt im Stammverzeichnis Ihrer Windows-Partition zwei temporäre Ordner namens „$WINDOWS.~BT" und „$WINDOWS.~LS". Das sind aber alles nur kosmetische Probleme. Sie können diese Ordner von Hand löschen oder das durch die Datenträgerbereinigung erledigen lassen. Die finden Sie in den Eigenschaften der System-Partition. Klicken Sie dort auf „Bereinigen" und im folgenden Dialog auf „Systemdateien bereinigen", woraufhin Windows einige Zeit sucht. Die beiden Ordner werden Sie anschließend los, wenn Sie ein Häkchen vor „Temporäre Windows-Installationsdateien" setzen und OK klicken.

Falls Sie die Partition vor dem Zurückspielen nicht gelöscht haben oder die Refresh-Methode nutzen, liegt im Stammverzeichnis anschließend auch noch der Ordner „Windows.old". Den werden Sie auch über die Datenträgerbereinigung los: Setzen Sie ein Häkchen vor „Vorherige Windows-Installation(en)".

Nun ist eventuell noch ein versteckter Ordner namens „$SysReset" übrig. Er enthält unter anderem Log-Dateien, die aber allenfalls für Forensiker interessant sind. Sie können ihn einfach von Hand im Explorer löschen.

Eventuell beim Zurückspielen entstandene überflüssige Bootmenü-Einträge werden Sie im Systemkonfigurationsprogramm los: Zum Starten drücken Sie Windows+R und tippen Sie „msconfig" ein, die Einträge sehen Sie im Reiter „Start". Der für das gerade laufende Windows ist als „Aktuelles Betriebssystem" bezeichnet.

Eine letzte Empfehlung noch: Sie haben zwar nun die c't-WIMage-Abbilder, doch stellen Sie trotzdem besser sicher, dass auch die Systemwiederherstellung wieder läuft. Dann verfügen Sie über ein weiteres Notfall-Werkzeug. Drücken Sie dazu Windows+Pause und prüfen Sie unter „Computerschutz", ob die Systemwiederherstellung aktiv ist. Falls nicht: Laufwerk c: markieren, „Konfigurieren" klicken, dann oben „Computerschutz aktivieren" auswählen und unten die Speicherplatzbelegung einstellen – Standard ist 5 Prozent [3]. (axv)

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Im Maschinenraum, Die Partitionierung moderner Windows-PCs, c't 15/13, S. 124
[2] Axel Vahldiek, Christof Windeck, Der richtige Antrieb, Passende Treiber für Windows 7 finden, c't 8/11, S. 180
[3] Axel Vahldiek, Heilt von allein, Manchmal reichen für Windows die Hausmittelchen, c't 13/14, S. 84

Refresh

Das Refresh von Windows (zu Deutsch „Auffrischen") setzt ebenfalls voraus, dass 8.1 noch irgendwie läuft. Zudem müssen Sie beim Sichern mit c't-WIMage im Skript die Option „Refresh=1" gesetzt haben (siehe Artikel auf S. 104), und die letzte Sicherung mit dieser Option muss unbedingt auf dem Rechner gelaufen sein, den Sie nun zurücksetzen wollen. Wenn Sie sich dessen nicht absolut sicher sind, etwa weil Sie ohnehin immer nur einen Rechner sichern, dann wählen Sie besser eine andere Rückspiel-Methode – sonst droht Datenverlust.

Wenn Sie sich aber sicher sind, ist das Auffrischen eine noch elegantere Methode, ein zickendes Windows und störrische Anwendungen wieder in einen funktionstüchtigen Zustand zurückzuversetzen, denn dann werden nur diese zurückgesetzt, die persönlichen Daten hingegen bleiben im aktuellen Zustand. Technischer ausgedrückt: Das „Auffrischen" ersetzt die Ordner Windows, „Programme", „Programme (x86)", Programdata" und „Appdata" aus Ihrem Benutzerprofil durch die gesicherten Kopien, zudem einige Registry-Schlüssel. Alles andere aber bleibt erhalten.

Den Menüpunkt zum Auffrischen finden Sie ebenfalls in den PC-Einstellungen („Update/Wiederherstellung", „Wiederherstellung"). Wählen Sie den oberen „Los geht's"-Knopf, der Sie unter „PC ohne Auswirkungen auf die Dateien auffrischen" finden. Zweimal bestätigen, etwas warten, und schon startet das reparierte Windows wieder.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

FAQ

Axel Vahldiek

c't-WIMage

Antworten auf die häufigsten Fragen

Das im Artikel auf Seite 100 vorgestellte c't-WIMage sichert Ihre Windows-Partition so, dass Sie sie bei Bedarf ganz einfach wiederherstellen können. Das Ganze ist zwar sehr simpel einzusetzen, funktioniert aber auf sehr ungewöhnliche Weise. Dieser Artikel beantwortet Fragen und gibt weitere Tipps.

Wie oft?

? Wie häufig sollte ich ein Abbild erzeugen?

! Am sinnvollsten erzeugt man ein Abbild immer dann, wenn große Änderungen anstehen, die die Stabilität des Systems beeinträchtigen können, sowie immer dann, wenn man gerade eine große Konfigurationsänderung oder Installation durchgeführt hat. Letzteres passiert erfahrungsgemäß im Laufe der Zeit aber immer seltener, wenn Windows erst mal so läuft, wie man es braucht. Daher reicht es auf Dauer, nur noch vor dem monatlichen Patch-Day am zweiten Mittwoch im Monat ein Abbild zu ziehen.

Geht auch öfter?

? Eine monatliche Sicherung reicht mir nicht, ich möchte gern häufiger eine haben.

! Sie können das Skript problemlos häufiger laufen lassen. Selbst täglich ist kein Problem, sofern die Datenmenge das zeitlich zulässt. Doch beachten Sie, dass Sie immer dann, wenn sich sonst nichts Wesentliches geändert hat, außer Ihren selbst erstellten und bearbeiteten Dateien vor allem reichlich überflüssige temporäre Dateien und Caches sichern, was unnötig Zeit und Plattenplatz kostet. Daher ist es sinnvoll, die tägliche Sicherung auf die persönlichen Dateien zu beschränken. Dafür empfiehlt sich der zusätzliche Einsatz des Hybrid-Backup [1], [2], das vollautomatisch Ihre persönlichen Dateien sichert. Dann brauchen Sie die gesamte Windows-Partition weiterhin nur monatlich mit c't-WIMage zu sichern.

Anzahl der Abbilder

? Wieviele Abbilder lassen sich in einer Install.wim speichern?

! Das hat Microsoft nicht dokumentiert, und selbst herausgefunden haben wir es auch nicht. Denn nachdem wir in tagelangem automatisierten Dauertest Abbild Nummer 1030 nicht nur sichern, sondern auch problemlos wiederherstellen konnten, haben wir die weitere Forschung aufgegeben – bei monatlichen Einsatz braucht c't-WIMage 80 Jahre, um darüber hinaus zu kommen.

c't-WIMage beschränkt daher die maximale Anzahl an Abbildern in einer Install.wim kurzerhand auf runde 1000. Falls Sie risikofreudig sind, steht es Ihnen natürlich frei, die entsprechenden Zeilen im Skript auszukommentieren. Sinnvoller dürfte es aber sein, beim Erreichen dieser enormen Anzahl die Datei Install.wim irgendwo anders hin zu verschieben. c't-WIMage legt dann beim nächsten Sicherungsvorgang automatisch eine neue an.

Riesen-Abbilder

? Wie groß können die Abbilder sein?

! Da die USB-Platte wegen der MBR-Partitionierung maximal 2 TByte nutzbaren Speicher bietet, ist das auch die maximale Größe für die Datei Install.wim, abzüglich halt der paar anderen Daten, die zum Sichern und Wiederherstellen benötigt werden.

Wer die Datei Install.wim woanders speichert, kann sie weiter wachsen lassen. Erfolgreich erzeugt und zurückgespielt haben wir eine 2,7 TByte große Installation, die dank reichlich unkomprimierbarer Zufallsdaten ein über 2,1 TByte großes Abbild ergab. Auf Versuche mit noch größeren Abbildern haben wir verzichtet, da schon das Sichern dieses Riesenabbilds fast 30 und das Wiederherstellen rund 8 Stunden dauerte.

Platte voll

? Braucht c't-WIMage Platz auf meiner System-Partition?

! Zum Sichern nicht. Beim Wiederherstellen braucht aber das Setup-Programm etwas Platz auf der Platte. Ist nicht ausreichend frei, können Sie ein Abbild einer sehr vollen Partition womöglich nur auf einer größeren Partition wiederherstellen.

Zwei Partitionen

? Warum müssen auf der USB-Platte unbedingt zwei Partition sein? Reicht nicht eine?

! Die USB-Platte soll sicherstellen, dass Sie Ihr Abbild auch auf anderen Rechnern wiederherstellen können, und zwar auf möglichst vielen verschiedenen. Dazu muss sie in der Lage sein, nicht nur an Rechnern mit BIOS-, sondern auch an solchen mit UEFI-Firmware zu booten. UEFI setzt aber FAT32 als Dateisystem der Bootpartition zwingend voraus, das wiederum wegen der maximalen Dateigröße von 4 GByte für die Aufnahme größerer Abbild-Dateien ungeeignet ist. Daher braucht die Platte eine FAT32-Partition zum Booten und eine NTFS-Partition für die Abbilder.

Boot-Partition verkleinern

? Wenn ich die USB-Platte gemäß Ihrer Anleitung erzeuge, belegt die Partition USB-Boot64 32 GByte. Geht das nicht platzsparender?

! Ja, aber das erfordert zusätzlichen Aufwand. Folgen Sie zuerst der Anleitung ab Seite 100, bis der Assistent zum Erstellen des Wiederherstellungslaufwerks durchgelaufen ist. Suchen Sie dann die 32-GByte-Partition im Explorer und kopieren Sie den kompletten Inhalt vorübergehend auf die eingebaute Festplatte. Anschließend drücken Sie Windows+X, öffnen die „Datenträgerverwaltung“ und suchen dort die 32-GByte-Partition und wählen aus dessen Kontextmenü „Volume löschen“. Anschließend erstellen Sie im nun leeren Platz ein „Neues einfaches Volume“.

Es startet ein Assistent, in dem Sie nun einiges anpassen müssen. Zuerst die Größe: Wählen Sie sie so, dass alle gerade auf die interne Platte kopierten Dateien drauf passen und zusätzlich mindestens 50 MByte frei

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

sind. Wenn die Dateien zusammen also 247 MByte groß sind, wählen Sie als Größe 300 MByte. Unter „Partition formatieren" passen Sie das zu verwendende Dateisystem von „FAT" auf „FAT32" an, außerdem vergeben Sie wieder den Namen „USB-Boot64". Die restlichen Vorgaben des Assistenten übernehmen sie einfach. Falls während des Einrichtens der Partition eine kleine Dialogbox mit der Aufforderung zum Formatieren auftaucht, können Sie hier einfach „abbrechen" klicken.

Ist die Partition eingerichtet, wählen Sie aus ihrem Kontextmenü noch „Als aktiv markieren". Anschließend kopieren Sie die eingangs auf die interne Platte kopierten Daten auf die neue FAT32-Partition und folgen anschließend wieder der Anleitung im Artikel.

Anzahl USB-Platten

? Reicht eine USB-Platte für c't-WIMage wirklich aus?

! Eine reicht dann, wenn Sie beispielsweise nur den Rechner oder die Festplatte tauschen wollen, sprich für einen Umzug Ihrer Windows-Installation auf neue Hardware. Für den dauerhaften Einsatz hingegen sollten Sie zwei Festplatten im Wechsel betreiben. Dann kann eine davon in den Schrank, während Sie auf die andere die Sicherung spielen, oder noch besser in einen feuer- und wasserfesten Tresor oder eben außer Haus. Denn wenn beispielsweise der Blitz in Ihr Haus fährt und alle gerade angeschlossenen Geräte zerstört, verlieren Sie sonst schlagartig auch Ihre Sicherungen.

Ohne USB-Platte

? Kann ich die Abbilder auch woanders speichern, etwa auf einem NAS oder Server oder auf der zweiten Festplatte, die in meinem Rechner steckt?

! Ja. Ausgeschlossen als Sicherungsziel ist nur die Systempartition selbst, und sinnvollerweise sollte man auch keine andere Partition auf der System-Festplatte wählen, weil man sonst in dem Moment, in dem sie einem Hardware-Defekt zum Opfer fällt, auch gleich die Sicherung verliert.

Ansonsten taugt aber jedes wie eine reguläre Festplatte beschreibbare Laufwerk, das im Explorer mit einem Laufwerksbuchstaben auftaucht und ausreichend Platz bietet. Zum Erzeugen der Sicherungen erstellen Sie auf dem Ziellaufwerk einen Ordner, kopieren die c't-WIMage-Dateien hinein und erstellen zusätzlich einen Unterordner namens „sources". Wenn Sie das Skript anschließend starten, wird es problemlos ein Abbild erzeugen.

Das Problem: Ihnen fehlt dann ein Wiederherstellungslaufwerk. Doch wenn Sie ohnehin mindestens zwei Windows-8.1-Rechner besitzen, können Sie beide auf ein NAS oder Server sichern. Fällt einer der PCs aus, erstellen Sie einfach auf dem noch funktionierenden wie beschrieben die USB-Platte und kopieren die Install.wim vom Netzlaufwerk auf die USB-Daten64-Partition in den Ordner „sources".

Stick statt Platte

? Kann ich statt einer USB-Festplatte auch einen USB-Stick verwenden?

! Nur in seltenen Fällen, und das nicht nur, weil das bei den derzeitig üblichen Stick-Größen schon aus Platzgründen meist nicht in Frage kommt. Denn es gibt auch eine technische Hürde. Das zu erstellende USB-Laufwerk braucht ja zwei Partitionen (eine FAT32 und eine NTFS), doch Windows will auf USB-Sticks immer nur eine Partition erkennen, selbst wenn mehrere da sind. Daher können Sie nur solche Geräte verwenden, die sich dank spezieller Firmware nicht als Stick, sondern als USB-Festplatte melden. Eigentlich sind solche Sticks als Installationsziel für „Windows-to-go" [4] vorgesehen.

Onlinespeicher als Ziel

? Kann ich die Abbilder auch online speichern, beispielsweise in Online-Speichern wie Dropbox?

! Im Prinzip geht es zwar, denn die Install.wim ist eine ganz normale Datei: Doch kann sie schnell Größen annehmen, die für Up- oder Download so lange brauchen, dass das Ganze nicht mehr praktikabel ist. Beispiel: Das Hochladen einer frischen, 50 GByte großen Install.wim dauert bei einer 16-MBit/s-Leitung mit 2 Mbit/s Upstream schon länger als zwei Tage – sofern der PC durchläuft. Und wenn sie dann im Laufe der Monate oder gar Jahre auf beispielsweise 1 TByte angewachsen ist, brauchen Sie über diese Leitung länger als 5 Tage, um sie wieder herunterzuladen. Um schnell mal eben Windows zu reparieren ist das also ungeeignet.

EFS und Bitlocker

? Sichert c't-WIMage auch EFS-verschlüsselte Dateien? Und Bitlocker-verschlüsselte Partitionen?

! Die Arbeitsweise von c't-WIMage bedingt, dass die Antwort zwar in beiden Fällen „Ja" lautet, im Falle von Bitlocker jedoch ein großes „Aber" folgt. Denn auf Bitlocker-geschützten Partitionen sieht c't-WIMage, da es bei laufendem Windows arbeitet, wie alle anderen Anwendungen auch unverschlüsselte Dateien und sichert sie folglich auch unverschlüsselt. Dank der dateiweisen Sicherung bleibt die dateiweise EFS-Verschlüsselung hingegen bei allen Benutzerkonten erhalten.

Umleitungen

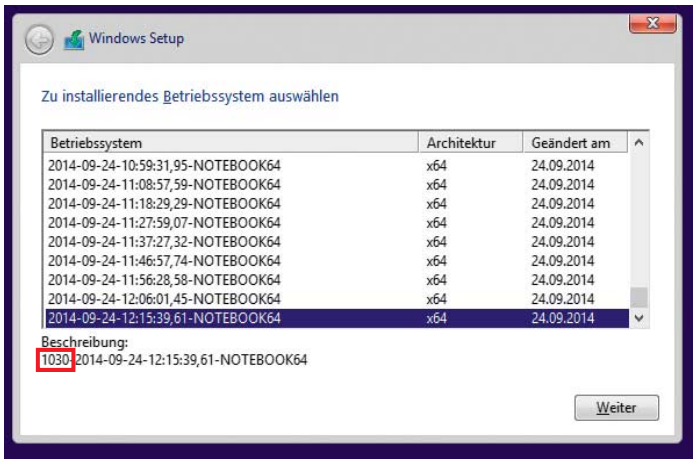
? Ich habe den Ordner „Dokumente" auf meine Daten-Partition umgebogen.

! c't-WIMage stört sich an solchen Umleitungen nicht, sondern sichert sie einfach mit, sie werden also auch nach dem Wiederherstellen weiter wie gewohnt funktionieren. Wenn das Ziel der Umleitung auf einer anderen Partition liegt, wird es nicht gespeichert, da c't-WIMage ja stets nur die System-Partition sichert. Sichern Sie daher solche persönlichen Daten beispielsweise mit dem Hybrid-Backup [1], [2]. Wenn die ganze Platte ersetzt wurde, müssen Sie dann auch dessen Sicherung zurückspielen, damit alles wieder funktioniert.

Einzelne Datei wiederherstellen

? Ich möchte nicht das ganze Abbild, sondern nur eine Datei daraus wiederherstellen.

! Das geht, Sie können das Abbild vorrübergehend auf die Platte entpacken und dann einzelne Dateien von dort kopieren. Das klappt aber nur, wenn keine EFS-verschlüsselten dabei sind, sonst bricht das Entpacken mit einer Fehlermeldung ab. Zudem erfordert das Folgende einige Tipperei in einer mit Administratorrechten laufenden



Ob es eine Grenze für die Anzahl der Abbilder in einer Install.wim gibt, wissen wir nicht. Nach Abbild Nummer 1030 haben wir den Test abgebrochen, denn bei monatlicher Sicherung reicht das für über 80 Jahre.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Eingabeaufforderung und ausreichend Platz auf der internen Festplatte.

Erstellen Sie zuerst einen leeren Unterordner, beispielsweise d:\mount (Microsoft bezeichnet den Entpack-Vorgang hier als „mount"). Starten Sie dann die Eingabeaufforderung mit Administratorrechten über das Windows+X-Menü. Folgender Befehl zeigt die in der Install.wim auf der USB-Platte f: enthaltenen Abbilder:

```
dism /get-wiminfo /wimfile:f:\sources\install.wim
```

Wählen Sie das Abbild über den numerischen Index aus und entpacken Sie es (Indexnummer und Pfadangaben bitte anpassen):

```
dism /mount-image /imagefile:f:\sources\install.wim /index:1 /mountdir:d:\mount
```

Danach finden Sie unter d:\mount alle Ordner und Dateien, die zum Zeitpunkt der Sicherung auf Ihrer Systempartition enthalten waren. Falls das Entpacken stattdessen mit der Fehlermeldung „Es wurde versucht, eine Datei mit einem falschen Format zu laden" abbricht, dann enthält das Abbild mindestens eine EFS-verschlüsselte Datei.

Hat das Entpacken geklappt, kopieren Sie, was Sie brauchen. Für das abschließende Aufräumen sorgt dieser Befehl:

```
dism /unmount-image /mountdir:d:\mount /discard
```

Ausnahmeliste

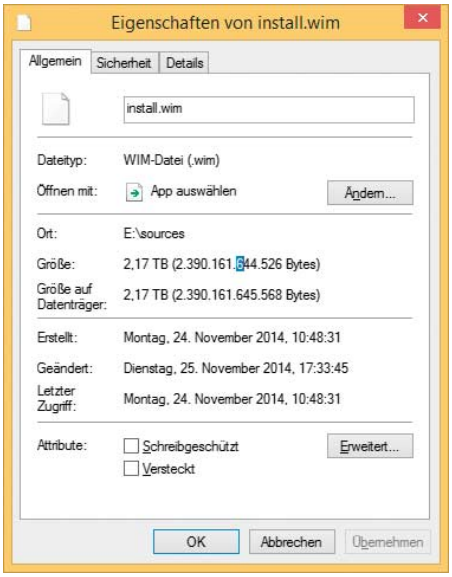
? Ich will gar nicht die ganze System-Partition sichern, sondern bestimmte Ordner gern davon ausnehmen. Geht das?

! Sie können eine Ausnahmeliste erstellen, allerdings ist das nicht ganz trivial. Erstens müssen Sie eine Datei namens wimscript.ini ins Stammverzeichnis der USB-Daten64-Partition packen, die die Ausnahmeliste enthält. Wie Sie diese erstellen, lesen Sie in [3]. Eingebunden wird diese Datei dann in der ctwimage64.bat hinter jener Zeile, die mit %windir%\system32\dism /%action% beginnt und mit /scratchdir:%workdir% endet. Ergänzen Sie hier eine weitere Option namens /configfile:%workdir%wimscript.ini.

Warum nur 8.1?

? Sie schreiben, dass c't-WIMage nur unter Windows 8.1 funktioniert. Warum nicht unter Windows 7?

! Viele der Werkzeuge, die c't-WIMage nutzt, waren bei Windows 7 leider noch nicht dabei oder noch nicht so mächtig. Beispielsweise benutzt c't-WIMage das Kommandozeilen-Werkzeug dism.exe zum Erzeugen des Abbilds. Das gibt es zwar schon unter Windows 7, aber in einer älteren Version, die die entscheidenden Funktionen /capture-image und /append-image noch nicht beherrscht. Das zum Verschieben der Winre.wim erforderliche reagentc.exe fehlt sogar komplett, und es gibt auch keine Funktion zum Erstellen eines bootfähigen USB-Laufwerks. Zudem fehlen die Refresh- und Reset-Funktionen zum Wiederherstellen.



Wenn als Speicherziel ein anderes Medium als die USB-Platte dient, lassen sich auch Abbilder erzeugen, die größer als 2 TByte sind.

Zuverlässigkeit

? Wie zuverlässig sind die mit c't-WIMage erzeugten Abbilder?

! Mit c't-WIMage erzeugte Abbilder haben wir auf so ziemlich jeder Art von Windows-8.1-tauglicher Hardware erfolgreich zurückgespielt, die unsere Testlabore hergaben. Dabei haben wir die Sicherungen stets nicht nur auf dem Quellrechner, sondern auch auf anderen PCs wiederhergestellt. Probleme gefunden haben wir dabei keine, die auf c't-WIMage selbst zurückzuführen waren. Schwierigkeiten gab es lediglich in manchen Fällen beim Booten von USB-3.0-Festplatten (siehe unten).

Es ist uns in all unseren Tests nie gelungen, kaputte Abbilder zu erzeugen. Selbst Stromausfälle während der Sicherung oder das Abziehen des Sicherungsmediums machen c't-WIMage nichts aus: In der Install.wim wird ein Abbild erst dann als wiederherstellungsfähig markiert, wenn die Sicherung komplett durchlaufen ist. Sonst kostet es zwar Platz in der WIM-Datei, produziert aber – und das ist ja das entscheidende – keine kaputten Abbilder.

USB-Platte bootet nicht

? Das Booten von meiner USB-3.0-Platte will nicht gelingen,

! Das ist leider oft der Fall, und selbst Boot-Tests schützen nicht davor, falls man das Abbild auf einem anderen PC zurückspielen will, den man zum Zeitpunkt des Sicherns noch gar nicht hatte.

Eventuell beginnt der Bootvorgang auch und das Setup-Programm startet sogar, verlangt dann jedoch nach einem Treiber für ein Laufwerk, sagt aber nicht welches. Drücken Sie dann Umschalt+F10 zum Öffnen einer Eingabeaufforderung und tippen Sie darin notepad zum Öffnen des Editors ein. Dort können Sie sich im Öffnen-Dialog eine Übersicht über die erkannten Laufwerke verschaffen. Achten Sie auch darauf, ob Ihre USB-Platte dabei ist – es kann durchaus sein, dass dem nicht so ist.

In vielen dieser Fälle reichen triviale Handgriffe, damit es doch noch klappt. Probieren Sie zuerst, die 3.0-Platte an einen 2.0-Anschluß des PC zu stecken. Falls das nicht hilft, probieren Sie auch alle anderen USB-Anschlüsse. Wenn Sie noch über ein anderes USB-Gehäuse verfügen und die Platte umbaubar ist, sollten Sie das versuchen.

Sonst aber bleibt leider nur der Griff zu einer anderen USB-Platte, am besten einer mit USB-2.0-Anschluss. Auf solchen dauert das Sichern zwar länger, dafür klappt das Wiederherstellen zuverlässig. Falls der Ernstfall bereits eingetreten ist: Erzeugen Sie aus dieser anderen Platte wie beschrieben ein Wiederherstellungslaufwerk und kopieren Sie dann von der nicht bootenden Platte die Datei Install.wim aus dem Ordner sources an die gleiche Stelle auf der anderen Platte.

Abbruch durch Benutzer

? Ich habe das Skript versehentlich mittendrin abgeschossen. Und beim nächsten Start beschwert es sich in roter Schrift, außerdem bleibt das Schattenkopie-Laufwerk selbst nach einem Neustart noch erhalten.

! Wenn das Skript einen Fehler meldet, versucht es zugleich, einige typische Ursachen dafür zu beseitigen. In den meisten Fällen reicht es daher, das Skript einfach noch ein weiteres Mal zu starten, und schon geht es wieder.

Falls eines oder nach mehreren Abbrüchen gar mehrere Schattenkopie-Laufwerke erhalten bleiben, werden Sie die alle auf einen Schlag los. Drücken Sie Windows+X, wählen Sie „Eingabeaufforderung (Administrator)" und tippen Sie dort folgenden Befehl ein:

```
f:\vshadow64.exe -da
```

Als Laufwerksbuchstaben verwenden Sie den Ihrer USB-Daten64-Partition. Der Befehl entfernt alle Schattenkopie-Laufwerke auf einmal (die Option steht für „delete all"), daher kommt erst noch eine Sicherheitsabfrage vor der Ausführung.

Virenalarm!

? Beim Kopieren der Dateien vom Windows-ISO auf die Partition USB-Daten64 hat mein Virenscanner Alarm geschlagen wegen einer Datei namens „Autorun.inf". Habe ich ein infiziertes ISO heruntergeladen?

! Wenn der Scanner sonst nichts zu meckern hat: Nein, dann war er an dieser

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Stelle einfach nur übereifrig. Die Datei Autorun.inf ist auf jedem Windows-Installationsmedium und soll nur dafür sorgen, dass das Setup-Programm automatisch gestartet wird, wenn die Windows-DVD eingelegt wird. Es macht nichts, wenn der Virenscanner sie blockiert oder löscht, für c't-WIMage ist sie nicht erforderlich.

Noch ein Virenalarm!

? Mein Virenscanner hat gleich beim ersten Sicherungslauf von c't-WIMage prompt einen echten Schädling auf meiner Platte gefunden. Er konnte den zwar beseitigen, doch nun scheitert jeder erneute Aufruf von c't-WIMage mit einer Fehlermeldung.

! Lassen Sie Ihren Virenscanner zuerst die Systempartition komplett prüfen. Denn es ist gut möglich, dass er gar nicht den Schädling selbst gelöscht hat, sondern nur dessen Schattenkopie. Da das Laufwerk mit der Schattenkopie bei jedem Sicherungslauf neu erzeugt wird, wäre dann auch jedes Mal der Schädling wieder drauf. Falls der Virenscanner den Zugriff darauf stillschweigend blockt, meldet dism dann übrigens „Fehler 255, der Vorgang konnte nicht abgeschlossen werden, da die Datei einen Virus enthält".

Falls hingegen „Fehler 13: Daten sind unzulässig" erscheint: Ursache dafür ist eine 1 KByte kleine Datei namens Install.wim auf der Partition USB-Daten64 im Ordner sources. Löschen Sie die, dann ist das Problem gelöst.

Hintergrund: c't-WIMage, genauer das davon verwendete dism.exe, will das Abbild in der Install.wim speichern. Zuerst prüft es, ob schon so eine Datei vorhanden ist, wenn nicht, erzeugt es eine. Anschließend prüft dism, was alles hinein soll. Da es sich bei dieser Gelegenheit sämtliche Dateien auf dem Schattenkopie-Laufwerk einmal ansieht, macht der Virenscanner das gleiche – und unterbricht dism durch das Sperren der befallenen Datei. Übrig bleibt die Install.wim, in der in diesem Fall noch nichts Sinnvolles gelandet ist. Beim nächsten Aufruf wird dism nun zwar fündig auf der Suche nach der Install.wim, kann darin aber keine sinnvollen Informationen über die bereits vorhandenen Abbilder finden, daher der Fehler.

Wiederherstellungslaufwerk lässt sich nicht erstellen

? Der Assistent zum Erstellen des Wiederherstellungslaufwerks beschwert sich, dass ihm „einige erforderliche Dateien" fehlen.

! Die Dateien, die die USB-Platte zum Booten befähigen, stammen aus einer Datei namens Winre.wim. Da steckt das bordeigene Notfall-Windows drin, welches startet, wenn das Betriebssystem selbst nicht mehr regulär booten kann, und dieses System soll der Assistent auf die USB-Platte kopieren. Wenn die Winre.wim verloren gegangen ist oder durch einen Fehler des PC-Herstellers gar nicht erst auf die Festplatte kopiert wurde, brauchen Sie Ersatz.

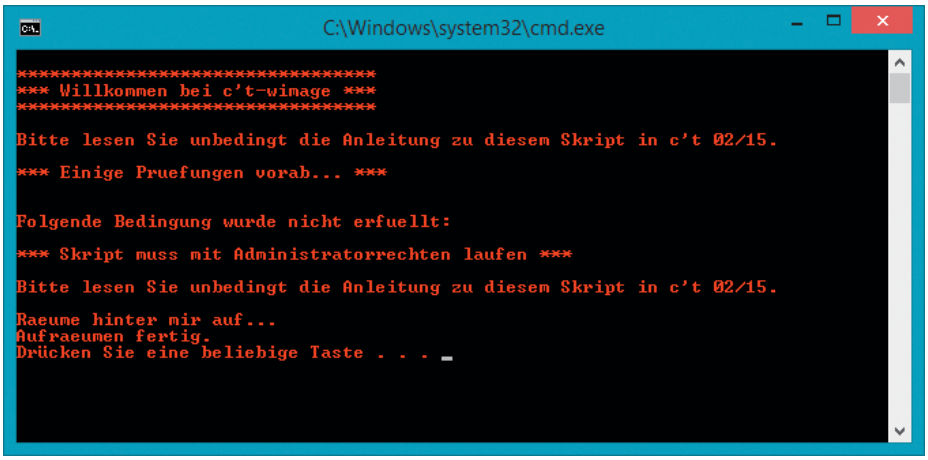
Am einfachsten ist es, wenn Sie noch eine andere Windows-8.1-Installation passender Bittigkeit besitzen (Version und Lizenztyp spielen keine Rolle). Öffnen Sie dort im Windows+X-Menü eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten und tippen Sie folgenden Befehl ein:

```
reagentc /disable
```

Das deaktiviert nicht nur das Notfall-System, sondern verschiebt zudem die Datei Winre.wim von der versteckten und im Explorer nicht sichtbaren Partition in den Ordner c:\windows\system32\recovery. Um Sie dort zu sehen, müssen Sie den Explorer in den Ordneroptionen so einstellen, dass versteckte und System-Dateien angezeigt werden. Anschließend kopieren Sie die Datei auf den Rechner mit der Fehlermeldung. Der letzte Handgriff ist dann auf beiden Rechnern fäl-

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Bei Fehlern wechselt die Schriftfarbe des Skripts auf rot. Manche Fehler kann es selbst beseitigen, dann läuft es ohne weiteres Zutun beim nächsten Aufruf einfach wieder.

lig: Starten Sie jeweils eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten und tippen folgendes ein:

```
reagentc /enable
```

Das aktiviert das Notfall-System, sodass der Assistent nun funktioniert.

Fehler bei Operation

? Das Skript meldet einen Fehler bei der Operation „Windows RE auf Windows-Partition verschieben".

! Auch hier ist die Datei Winre.wim verloren gegangen. Das Skript versucht, sie auf die Systempartition zu verschieben, damit sie mit im Abbild landet, doch wenn sie fehlt, endet das eben mit der Fehlermeldung. Stellen Sie die Datei wie beschrieben wieder her.

Winre.wim vom Installationsmedium

? Ich habe keine weitere Windows-8.1-Installation, von der ich die Winre.wim kopieren könnte

! Zum Erstellen des USB-Laufwerks brauchen Sie ohnehin ein Windows-Installations-Medium, notfalls das zum Download bereitstehende ISO-Abbild. Und darauf finden Sie ebenfalls eine Winre.wim. Allerdings ist sie in einer anderen WIM-Datei verpackt.

Suchen Sie zunächst auf dem Installationsmedium im Ordner sources nach einer Datei namens Install.wim. Haben Sie die gefunden, holen Sie die Datei Winre.wim wie oben bei „Einzelne Datei wiederherstellen" heraus. Sie finden die Datei unter c:\windows\system32\recovery. Die Install.wim müssen Sie vorher auf ein beschreibbares Laufwerk kopieren.

Falls Sie keine Install.wim gefunden haben, sondern nur eine eine Install.esd, müssen Sie die Datei zuerst ins WIM-Format umwandeln. Starten Sie wieder eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten und tippen Sie folgenden Befehl ein:

```
dism /export-image /sourceimagefile:f:\sources\install.esd /sourceindex:1 /destinationimagefile:d:\install.wim /compress:recovery
```

Passen Sie vor dem Abschicken des Befehls bitte den Laufwerksbuchstaben hinter /sourceimagefile: so an, dass er auf das Installationsmedium zeigt. Der Pfad hinter /destinationimagefile: gibt an, wo die umgewandelte Datei landen soll. Dort müssen einige GByte Platz frei sein.

Wimboot

? Ich habe eine platzsparende Wimboot-Installation [5]. Kann ich auch die mit c't-WIMage sichern?

! Ja, aber hier gibt es einige Besonderheiten zu beachten. So lassen sich bei einer WIMboot-Installation die Abbilder für die Refresh- und Reset-Funktion nicht austauschen. Verzichten Sie also bitte auf das Aktivieren der entsprechenden Optionen, sonst ernten Sie Fehlermeldungen.

Genau wie alle anderen Anwendungen merkt auch c't-WIMage nichts von der Platzsparmethode Wimboot und sichert die Daten darum wie eine herkömmliche Installation. Und noch etwas: Die Datei Winre.wim ist bei einer Wimboot-Installation speziell geschützt, lässt sich also vom Skript nicht vorübergehend auf die Systempartition verschieben. Wenn Sie eine mit c't-WIMage gesicherte Installation durch das Windows-Setup-Programm zurückspielen lassen, erhalten Sie folglich keine Wimboot-, sondern eine herkömmliche Installation, in der die Datei Winre.wim fehlt. Wenn Sie Ihr Abbild stattdessen als Wimboot-Installation wiederherstellen wollen, können Sie der Anleitung in [6] folgen.

Klonen

? Taugt c't-WIMage auch dazu, meine Windows-Installation auf viele PCs zu verteilen?

! Rein technisch geht das, aber dafür ist es nicht gedacht. Denn dann hätten alle PCs beispielsweise die gleichen Computernamen und Benutzerkonten. Und auch den gleichen Installationsschlüssel, was Microsoft recht schnell mitbekommen dürfte, sofern die PCs am Netz sind. Dann besteht die Gefahr, dass der Schlüssel irgendwann gesperrt wird. Also müsste man das nachträglich von Hand alles austauschen. Verwenden Sie zum Klonen stattdessen besser die in [7] beschriebene Methode mit dem Systemvorbereitungsprogramm Sysprep.exe.

Eine Ausnahme gibt es aber: Zum Erzeugen einer identischen Parallelinstallation etwa zu Testzwecken eignet sich c't-WIMage prima, und das ist lizenzrechtlich auch erlaubt, weil ja immer nur eine der beiden Installationen laufen kann. Sie können das Abbild dann sogar in einer VHD zurückspielen [8], was bei Windows 8.1 anders als bei Windows 7 nicht nur mit Pro und Enterprise, sondern auch mit Core gelingt.

Enterprise Trial

? c't-WIMage hat meine Testversion von Windows-8.1-Enterprise gesichert, zeigt sie in der Auswahl der Abbilder aber nicht an.

! Normalerweise verlangt das Windows-Installationsprogramm zuerst nach einem Installationsschlüssel, was beim Zurückspielen des Abbilds aber unnötig ist, denn der steckt ja schon drin. Zudem würde nach Eingabe des Schlüssels stets das erste dazu passende Abbild zurückgespielt, Sie könnten also keines auswählen. Damit diese Abfrage entfällt, erzeugt das Bootmaker-Skript beim Einrichten der USB-Platte im Ordner „sources" auf der Partition USB-Daten64 eine kleine Textdatei namens ei.cfg. In der kann man oben die „EditionID" festlegen und unten die „VL" (steht für Volumenlizenz). Sofern oben nichts und unten eine 0 stand, klappte das Zurückspielen bei unseren Tests grundsätzlich.

Anders beim mittleren Eintrag namens „Channel". Was hier alles stehen kann, ist nicht vollständig dokumentiert, Microsoft verrät nur die Möglichkeiten „OEM" und „Retail". Wir haben uns für „OEM" entschieden, weil das Installationsprogramm dann Abbilder sowohl von OEM- als auch vom System-Builder- und Upgrade-Lizenzen zurückspielte. Auch mit MSDN-Lizenzen sowie Enterprise-Editionen, die mit einem MAK-Schlüssel aktiviert wurden, konnten wir so restaurieren.

Wenn man aber ein Abbild einer Testlizenz von Windows 8.1 Enterprise zurückspielen will, klappt das nur, wenn unter „Channel" stattdessen „Eval" steht. Dann lassen sich aber die anderen Abbilder nicht wiederher-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

stellen. Um trotzdem alles in einer Install.wim zu sichern, müssen Sie also vor dem Wiederherstellen die ei.cfg jeweils anpassen (mit Umschalt+F10 eine Eingabeaufforderung starten, dann mit notepad.exe die ei.cfg bearbeiten).

Für Profis

? Brauche ich eigentlich wirklich das Setup-Programm zum Zurückspielen? Die in der Install.wim steckenden Abbildern sollten sich doch auch mit dism restaurieren lassen, oder?

! Ja, das geht auch mit dism, doch in aller Deutlichkeit: Das ist nichts für jeden, sondern nur was für Leute, die den sicheren Umgang mit Windows PE oder RE beherrschen und dort mit den Kommandozeilentools dism, diskpart und bcdboot umgehen können. Zudem brauchen Sie Kenntnisse über die Partitionierung und über bcd-Stores. Das Folgende beschreibt das Vorgehen daher bewusst knapp: Wem diese Informationen nicht ausreichen, der sollte besser eine andere Methode zum Zurückspielen verwenden. Profis aber profitieren mit dieser Methode von noch mehr Flexibilität, allein schon, weil das Ganze so skriptfähig wird. Zudem können dann in die Install.wim alle Arten von Lizenzen, auch 32- und 64-Bit lassen sich dann mischen.

Booten Sie zuerst PE oder RE und öffnen Sie eine Eingabeaufforderung. Beim Start von einer Installations-DVD drücken Sie dazu Umschalt+F10. Stellen Sie anschließend sicher, dass Sie die Install.wim im Zugriff haben; das Netzwerk initialisieren Sie bei Bedarf mit dem Befehl

```
wpeutil InitializeNetwork
```

Eine Übersicht über die Platten verschaffen Sie sich am einfachsten mit dem Öffnen-Dialog von Notepad. Sofern die Windows-Partition noch existiert, können Sie sie formatieren. Eine leere Platte müssen Sie hingegen erst mit diskpart einrichten. Über den c't-Link am Ende des Artikels finden Sie eine Textdatei mit den Befehlszeilen zum Herauskopieren, die die wesentlichen Befehle zum Partitionieren für MBR- und GPT-Platten enthält. Kopieren Sie die am besten neben die Install.wim, um sie im Ernstfall verfügbar zu haben.

Anschließend suchen Sie mit dism /get-wiminfo das passende Abbild heraus. Stecken viele Abbilder in der WIM-Datei, sorgt die Umleitung der Ausgabe in eine Textdatei für eine übersichtlichere Darstellung. Spielen Sie das ausgewählte Image mit dism /apply-image zurück. Mit bcdboot erzeugen Sie den Bootloader dafür; achten Sie dabei auf die korrekte Auswahl der jeweiligen Partitionen. Anschließend können Sie das zurückgespielte Windows wieder starten und dort dann mit reagentc /enable die RE-Umgebung reaktivieren. (axv)

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Sicherungs-Jongleur, Hybrid-Backup für Ihre persönlichen Dateien, c't 13/13, S. 102

[2] Axel Vahldiek, Hybrid-Backup, Antworten auf wichtige Fragen, c't 13/13, S. 108

[3] Peter Siering, Umzugshilfe, Windows lauffähig auf eine SSD verpflanzen, c't 17/14, S. 76

[4] Axel Vahldiek, Zum Andocken, Windows 8 auf USB-Laufwerken installieren, c't 12/13, S. 160

[5] Axel Vahldiek, Platzspar-Windows, Microsofts neue Installationstechnik Wimboot, c't 17/14, S. 80

[6] Axel Vahldiek, Windows klein kriegen, Wimboot-Installation im Eigenbau, c't 17/14, S. 84

[7] Stephan Bäcker, Axel Vahldiek, In einem Rutsch, Windows-8.1-Setup anpassen und erweitern, c't 4/14, S. 140

[8] Stephan Bäcker, Axel Vahldiek, Christof Windeck, Das Gute in Windows 8, Ausreizen, was hinter den Kacheln steckt , c't 4/13, S. 76

ct Diskpart-Vorlage: ct.de/y4rr

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Stefan Wischner

Was man nicht im Kopf hat

OneNote und Evernote im Vergleich

Spontane Einfälle, unterwegs aufgeschnappte Ideen, allererste Konzepte oder Skizzen – Informationsschnipsel dieser Art lassen sich mit üblicher Office-Software kaum bändigen. Spezialisten wie die Notizprogramme Evernote und Microsoft OneNote sind gefragt. Beide sind auf Windows, OS X und diversen mobilen Plattformen zu Hause und versprechen, alles festzuhalten, was anderswo unter die Räder käme. Allerdings unterscheiden sich die vielen Versionen im Detail und nicht jede Funktion steht auf jedem Gerät zur Verfügung.

Ständig fallen Unmengen an Merkenswertem an. Es landet auf Schmierzetteln und Haftnotizen, versandet im Posteingang des Mailprogramms, bläst die Favoritenverwaltung des Browsers auf oder versteckt sich als Bild- oder Textdatei irgendwo auf der Festplatte. Klassische Büroprogramme sind mit dem Organisieren des nicht Organisierbaren überfordert. In die Bresche springen das 2008 erschienene Evernote und OneNote, das seit der Version 2007 ein fester Bestandteil von Microsoft Office ist. Evernote ist nicht zuletzt durch seine Apps für Smartphones und Tablets recht bekannt. OneNote tritt erst seit Kurzem aus dem Schatten der bekannteren Office-Komponenten Word, Excel und Outlook, nachdem Microsoft kostenlose Versionen für andere Systeme veröffentlicht hat.

Praktische kleine Notiz-Apps für Smartphones und Tablets gibt es zuhauf. Zur parallelen Nutzung auf Mobilgeräten, PCs und Notebooks eignen sie sich jedoch nicht. OneNote und Evernote sind dagegen für den geräte- und systemübergreifenden Einsatz geeignet, da sie in diversen Programm- und App-Varianten angeboten werden. Der folgende Artikel beleuchtet, wie sich deren Funktionsumfang unterscheidet und welches der beiden Programme sich für welche Art von Einsatz besser eignet.

Chaos und Ordnung

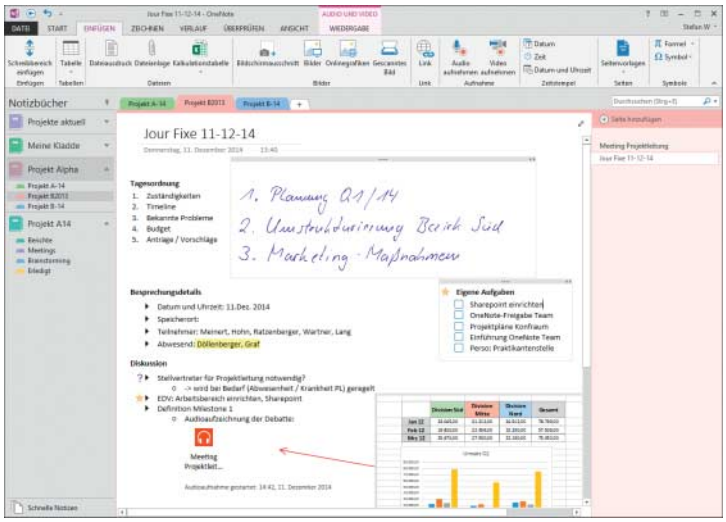
Beide Programme verfolgen grundsätzlich dasselbe Ziel: alles, was sich irgendwie digital festhalten lässt, in virtuelle Notizbücher ablegen. OneNote hält alles auf beliebig großen Notizseiten fest. Hier kann man Inhalte völlig frei in einem Objektrahmen platzieren. OneNote ähnelt damit einem Grafikprogramm. Die Oberfläche der Windows-Version nutzt die für MS Office typische Ribbon-Navigation.

Die Organisation der Notizseiten in beliebig vielen Notizbüchern orientiert sich an einem Ringbuch mit farbigen Einlegern, die hier „Abschnitte“ heißen. Sie lassen sich zu Gruppen zusammenfassen und auf mehreren Ebenen verschachteln. So lassen sich recht komplexe Organisationsstrukturen schaffen. Wer nicht ständig im Vorfeld überlegen möchte, wo eine bestimmte Notiz einsortiert werden sollte, kann aber auch mit wenigen Unterteilungen arbeiten, einfach alles zusammenwerfen und Inhalte über die Suchfunktion wiederfinden.

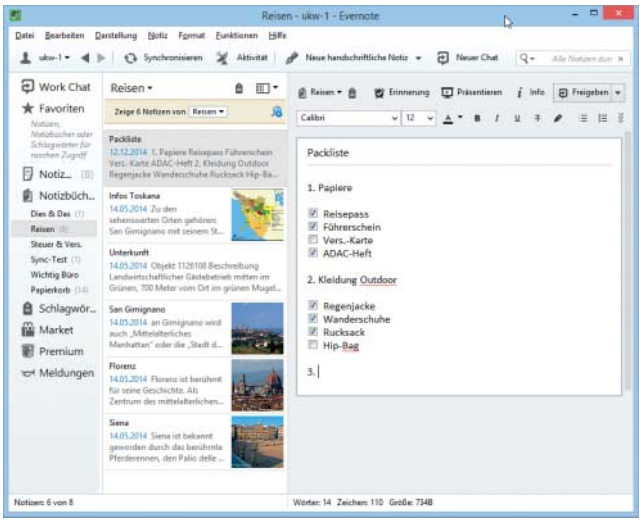
Der zeilenorientierte Evernote-Editor gibt sich konventioneller. Ein freies Platzieren von Inhalten auf den Notizseiten wie bei OneNote ist nicht möglich. Evernote zeigt sich bisweilen etwas eigenwillig, etwa bei Tabellen oder Aufzählungslisten.

Evernotes Datenstruktur ist wesentlich flacher als die von OneNote: Notizbücher gliedern sich in Seiten und lassen sich zu Stapeln zusammenfassen – das war's. Organisiert wird über frei definierbare Schlagwörter (Tags), von denen jeder Notizseite beliebig viele zugeordnet werden dürfen. Übersicht schafft das Filtern der Notizliste anhand von Suchbegriffen und eben diesen Schlagwör-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Die Aufteilung des OneNote-Fensters verwirrt zunächst: Notizbücher links, Seiten rechts, Abschnitte oben. Positiv: Das Programm erlaubt freies Platzieren von Text, Bildern, Handschrift und Grafikelementen.



Evernote für Windows gibt sich konservativ. Die Oberfläche erinnert an ein Mailprogramm, der Editor arbeitet klassisch zeilenorientiert.

tern. Auf den ersten Blick wirkt das weniger flexibel. Evernote erlaubt es damit aber im Gegensatz zu OneNote, eine Notizseite beliebig vielen Kategorien parallel zuzuordnen, während man sich bei OneNote entscheiden muss, einen Inhalt genau an einer einzigen Stelle einzusortieren. Zwar kennt auch OneNote Kategorien. Diese dienen hier aber nur dazu, einzelne Elemente wie Textabsätze etwa als „wichtig“ oder „zu erledigen“ zu kennzeichnen. OneNotes vorgefertigten Satz an Kategorien um eigene zu erweitern erlaubt nur die Desktop-Version für Windows.

Insgesamt lädt Evernotes Schmierzettel-Ansatz eher zum Brainstormen und Scribbeln ein und eröffnet mehr Gestaltungsfreiheit. OneNote erzieht dagegen beim Einordnen der Notizen stärker zu Disziplin: Nachträgliches Neuzuordnen erfolgt durch Verschieben einer Notizseite an eine andere Stelle – eben wie in einem Ringbuch. Evernote verfolgt eher einen Datenbank-Ansatz. Es eignet sich damit besonders gut zum Sammeln und Archivieren. Durch die Verschlagwortung ist der Anwender beim Ein- und Umordnen deutlich flexibler, das Ergebnis ist aber nicht ganz so übersichtlich.

7 × Evernote, 8 × OneNote

Sowohl OneNote als auch Evernote zeichnen sich durch eine breite Unterstützung (fast) aller Plattformen aus. Lediglich Linux-User warten noch auf eine Umsetzung; wie sich zumindest ein Teil der Evernote-Funktionen unter Linux nutzen lässt, lesen Sie ab Seite 162. Von beiden Programmen existieren Ausgaben für Windows (von OneNote sogar deren drei), Mac OS, Android, iOS, Windows Phone und von Evernote auch für BlackBerry OS. Da es von beiden Programmen auch eine Web-App gibt, kommt man zur Not sogar ganz ohne Client aus. Doch nur die jeweiligen Desktop-Versionen bieten den vollen Funktionsumfang. Bei Evernote sind das die Clients für Windows und Mac OS, im Fall von OneNote nur die im Rahmen einer Office-Installation eingerichtete Ausgabe OneNote 2013. Alle anderen, vor allem die mobilen Apps, sind mehr oder weniger stark beschnitten. Das betrifft OneNote in größerem Maße als Evernote.

Die diversen OneNote-Versionen wirken, als stammten sie von völlig unterschiedlichen Entwickler-Teams: Oberfläche und Funktionsumfang der Mobil-Apps weichen extrem voneinander ab. Die schwächste OneNote-Ausgabe ist überraschenderweise die für Windows Phone 8. Auch das erst kürzlich erschienene OneNote für Mac OS bietet nur einen Bruchteil der Funktionen der Windows-Version.

Bei Evernote liegen die mobilen Apps funktionell dichter an den Desktop-Clients, liefern aber auch nicht den vollen Funktionsumfang. Zudem drehen die Evernote-Entwickler in jüngster Zeit auffällig oft und heftig an der Update-Schraube. Dabei ändern sich Oberfläche und Bedienung teils radikal, was zum ständigen Umlernen zwingt.

Wer vor allem unterwegs etwas notieren möchte, ist insgesamt dennoch mit Evernote besser dran, zumindest unter iOS und Android. Die Windows-Phone-App beider Notizprogramme hinkt noch deutlich hinterher. Die Tabelle auf Seite 120 stellt den Funktionsumfang aller Versionen gegenüber.

Annähernd kostenlos

Alle Ausgaben beider Programme sind grundsätzlich kostenlos. Lediglich die stärkste OneNote-Version für Windows kostet Geld: Als fester Bestandteil von Microsofts Büropaket ist sie nur als Teil einer – gekauften oder gemieteten – Office-Lizenz zu haben. Die seit einigen Monaten erhältliche Gratis-Ausgabe gleichen Namens sieht zwar genauso aus wie das Kauf-Programm, doch viele Funktionen darin sind blockiert.

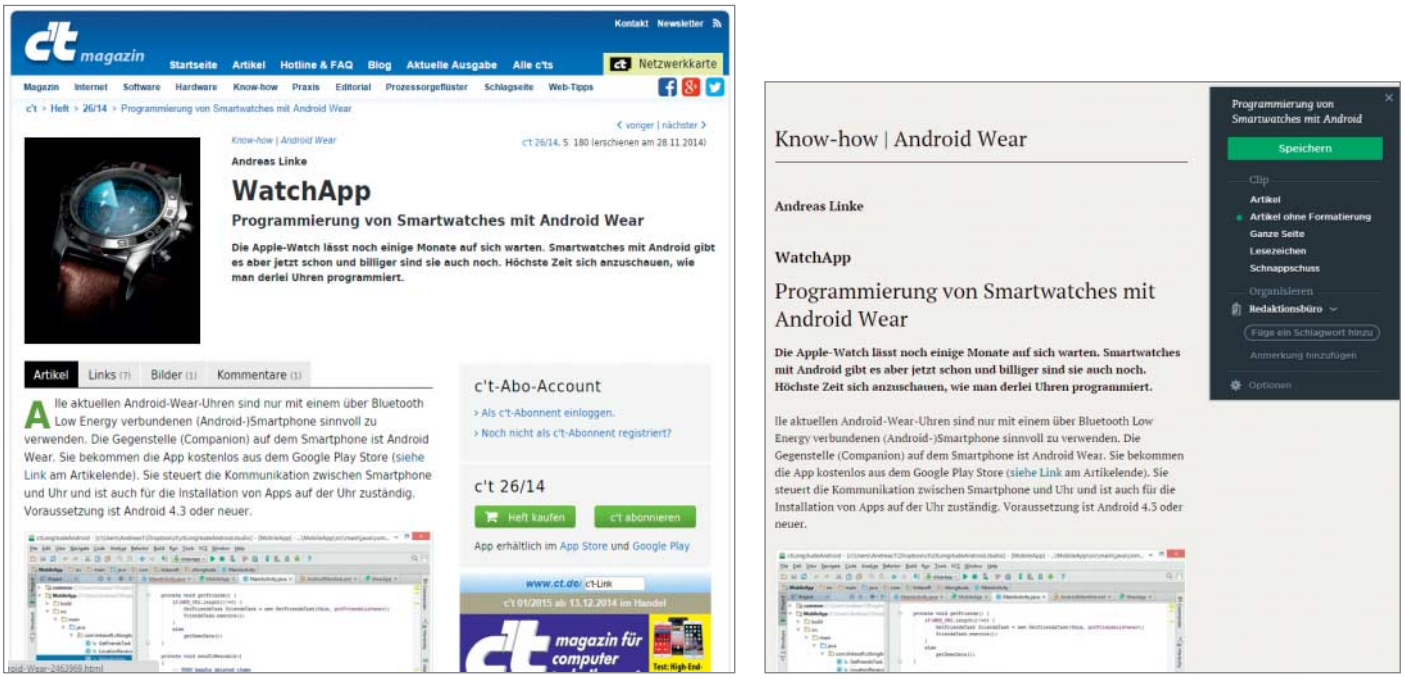
Evernote wird in einem Freemium-Modell angeboten: Grundsätzlich kosten Programm und Apps nichts, die Gratis-Nutzung unterliegt aber einigen Restriktionen. So ist der monatliche Upload von neuen oder geänderten Inhalten derzeit auf 60 MByte beschränkt. Das mag für Textnotizen und Bilder ausreichen, wird aber zu knapp, sobald auch Dokumente und Dateien in Notizbüchern abgelegt werden. Wer mehr will, braucht ein kostenpflichtiges Premium-Abo. Für aktuell 5 Euro pro Monat wächst das Upload-Limit auf 4 GByte. Premium-Nutzer kommen außerdem in den Genuss zusätzlicher Funktionen wie der Suche in PDF-Dateien und Office-Dokumenten; nur sie können auch offline an ihren Notizen arbeiten.

Handschriftliches

Manch einer denkt beim Begriff „Notizen“ vor allem an Schreiben und Kritzeln. Tatsächlich verstehen sich sowohl OneNote als auch Evernote auf Handschriftliches, allerdings nur in einigen Programmversionen und nur im Zusammenspiel mit der geeigneten Eingabe-Hardware.

OneNote setzt auf die gute Windows-eigene Handschrifterkennung, die auch schlampiges Gekritzel recht zuverlässig durchsuchen und sogar in Maschinentext übersetzen kann. Das funktioniert aber eben nur in den Windows-Versionen des Programms. Bislang erfassen weder die Windows-Phone- noch die iOS- oder Mac-OS-Ausgaben von OneNote handgeschriebene Texte oder Zeichnungen. Lediglich die aktuelle Android-App wurde mit einer rudimentären Stifterfassung ausgestattet, lässt dabei aber wichtige Funktionen – etwa ein Undo – vermissen. Die ideale Umgebung für das Notieren per Stift ist bei OneNote ein Windows-8-Tablet mit Digitizer, also beispielsweise ein Microsoft Surface Pro, plus OneNote 2013 in der Desktop- oder Windows-8-App. In

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Ein Highlight von Evernote ist der Webclipper. Das Browser-Add-on schickt Webseiten direkt in eine Evernote-Notiz und bereinigt sie dabei optional von Ballast wie Werbebannern und Navigationselementen.

dieser Kombination kommt OneNote dem Stift-und-Papier-Gefühl recht nahe.

Evernotes Stiftunterstützung wirkt weniger elegant. So lassen sich Handschriftnotizen nicht in Maschinentext umwandeln und auch nicht beliebig mit anderen Inhalten mischen. Bilder oder PDFs annotiert man je nach System über externe Programmmodule oder Apps. In einem Punkt ist die Handschriftunterstützung von Evernote allerdings überlegen: Zusätzlich zu den üblichen vektorbasierten Linien- und Schriftzügen indexiert Evernote auch Bitmap-Notizen, also zum Beispiel eingescannte Notizzettel. Die Erkennung läuft auf den Servern und kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen – vor allem bei Nutzung der kostenlosen Version; zahlende Kunden landen weiter vorne in der Warteschlange. Die Erkennungsrate ist aber auch in diesem Fall mäßig. Wer diese Funktion von Evernote nutzen möchte, muss sich bemühen, in sauberer Blockschrift zu schreiben.

Notizen scannen oder fotografieren, um sie anschließend zu speichern – das geht zwar auch in OneNote problemlos, erzeugt aber lediglich Bilddateien, die sich nicht nach Textstellen durchsuchen lassen.

Jenseits von Text und Bildern

Textschnipsel und Bilder zu horten ist gerade mal die Pflicht eines Notizprogramms. OneNote und Evernote können deutlich mehr. Beide erlauben das Anhängen beliebiger Dateien an eine Notiz. Evernote für Windows bietet dank direkt in den Editor eingebettetem Foxit-Reader eine PDF-Vorschau mit Blätterfunktion. Weil OneNote 2013 einen speziellen Druckertreiber mitbringt, kann der Anwender von jedem druckfähigen Windows-Programm aus Inhalte als Bitmap-„Ausdruck“ an eine Notiz senden. Excel-Tabellen und Visio-Diagramme bindet OneNote direkt als Vorschau ein.

Beide Programme erlauben Audioaufzeichnungen direkt in eine Notiz. OneNote kann einzelne Stellen solcher Aufzeichnungen mit Textnotizen verknüpfen, indem es Links zwischen Text und Timecodes setzt. So lassen sich in längeren Aufnahmen, beispielsweise dem Mitschnitt eines Meetings, bestimmte Stellen leicht wiederfinden.

Als Ersatz für eine Dokumentenverwaltung empfiehlt sich jedoch weder OneNote noch Evernote. In beiden Fällen werden lokal und in der Cloud Kopien der eingebundenen Files angelegt. Eine dynamische Verlinkung der Originaldatei mit diesen Kopien gibt es nicht, daher werden Änderungen auch nicht synchronisiert. Bei Evernote setzen zudem die monatlichen Upload-Limits vor allem in der kostenlosen Version deutliche Grenzen.

Suchen und finden

Um Informationsschnipsel wiederzufinden, bedient sich OneNote einer einfachen Volltextsuche à la Google: einen oder mehrere Suchbegriffe eingeben, eine Ergebnisliste zeigt die passenden Notizseiten. Neben Und/Oder-Verknüpfung und Eingrenzung der Suchbereiche auf Notizbücher, Abschnitte oder die aktuelle Seite gibt es nur noch das Filtern nach Kategorien und wenigen weiteren Kriterien.

Bei Evernote, das weniger auf strukturiertes Einsortieren setzt, hilft eine deutlich leistungsfähigere Suchfunktion beim Wiederfinden in der Masse. Neben Schlagwörtern und einer Volltextsuche kennt das Programm etliche frei kombinierbare Operatoren und Filterfunktionen. So kann man die Suche etwa auf Datumsbereiche eingrenzen oder alle Notizen finden, die ein Bild enthalten. Komplexere Abfragen lassen sich zudem speichern und wiederverwenden.

Die Suchfunktion beider Programme berücksichtigt dank automatisch vorgenommener OCR-Indexierung auch Texte in eingebundenen Bildern oder PDFs. Bei der Qualität der Texterkennung ist Evernote überlegen, vor allem bei schwach kontrastierten oder inversen Texten fällt die Erkennungsleistung merklich besser aus. OneNote kann in der Desktop-Version auch Audio- oder Videodateien nach gesprochenen Begriffen durchforsten.

Bei OneNote wird man in der Praxis häufig durch gezieltes Blättern zu einer bestimmten Information gelangen – so, wie man den passenden Ordner aus dem Regal holt und in etwa an der richtigen Stelle aufschlägt. Evernote erzieht entweder zu einer durchdachten Verschlagwortung oder zum Erlernen komplexerer Suchanfragen, erlaubt dann aber ein feineres Filtern.

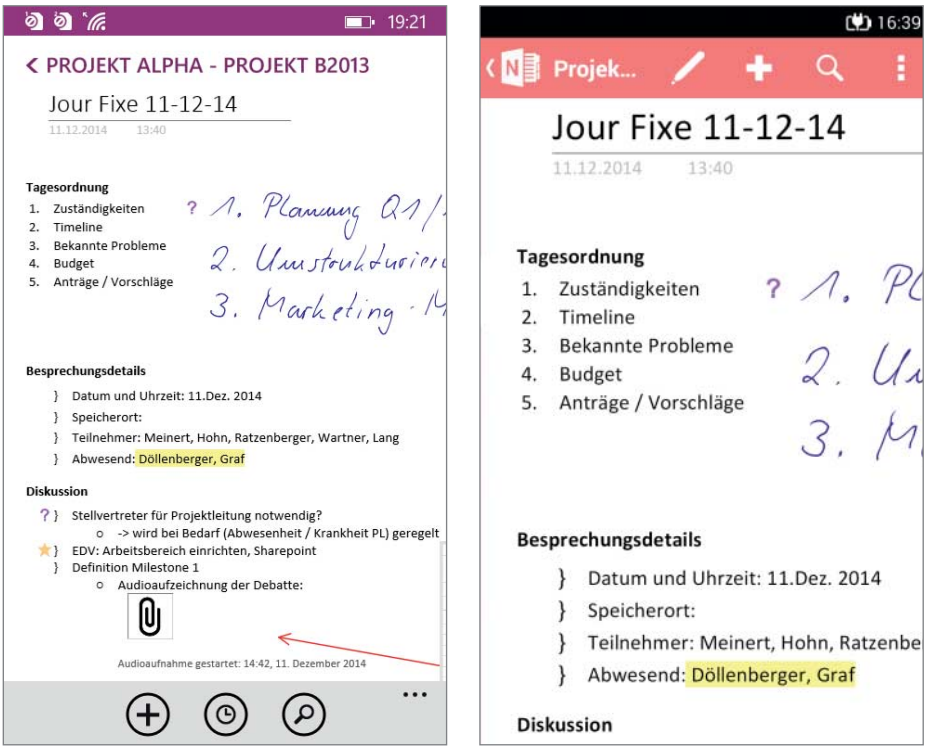
Einwurf von außen

Oft gibt es genau dann etwas zu notieren, wenn man gerade etwas anderes tut, beispielsweise telefoniert, im Internet recherchiert oder mit einem anderen Programm arbeitet. Praktisch, wenn das Notizprogramm in solch einer Situation Inhalte entgegennimmt, ohne dass man es dafür extra öffnen muss. OneNote bietet hierfür zwei Wege: einerseits den bereits erwähnten „Ausdruck“ in eine Notiz via Windows-Druckertreiber und andererseits eine Screenshot-Funktion, die den kompletten Bildschirminhalt oder einen Ausschnitt davon an eine Notizseite schickt. Outlook und Internet-Explorer haben eine direkte OneNote-Schnittstelle, für andere Browser wie Firefox, Chrome und Safari stellt Microsoft ein Bookmarklet zur Verfügung, das Webseiten wenigstens als großen Screen-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Die Mobilversionen von OneNote (links: Windows Phone, rechts: Android) unterscheiden sich in Funktionsumfang und Bedienung zum Teil deutlich von den Desktop-Ausgaben.

shot speichert. Dabei bleibt zwar das originale Layout erhalten und Inhalte sind dank OCR durchsuchbar; enthaltene Links verlieren aber ihre Funktion.

Die kürzlich veröffentlichte API für OneNote soll Herstellern von Hard- und Software einen Weg in die Notizbücher ebnen, sie ist funktionell aber noch recht eingeschränkt. So können zum Beispiel nur in Microsofts Cloud-Speicher OneDrive abgelegte Notizbücher als Ziel dienen. Immerhin bieten die Teilen- beziehungsweise Öffnen-in-Funktionen von iOS und Android inzwischen auch OneNote als Ziel an. Neuerdings lassen sich Inhalte auch per E-Mail an die eigenen Notizbücher schicken, allerdings nur an einen als Inbox dienenden Sammelabschnitt. Von hier aus muss der Anwender die Seiten später manuell einsortieren.

Evernote ist dank flexibler und gut dokumentierter APIs weit kontaktfreudiger. Viele Scanner, OCR-Programme oder Webdienste können Inhalte direkt an das Notizprogramm schicken. Evernotes eigener Webclipper für alle gängigen Browser befreit Webseiten auf Wunsch von Elementen wie Menüs oder Werbebannern, erhält aber Textinhalte, Bilder und auch Links. Die Mail-to-Evernote-Funktion erlaubt die Angabe von Zielnotizbuch und Schlagwörtern via Betreffzeile.

Wer nach dem Prinzip „Erst sammeln, später sortieren“ vorgehen möchte, ohne den Client jedes Mal öffnen zu müssen, wird von Evernote besser unterstützt. Microsoft versucht, mit OneNote in diesem Bereich aufzuholen, tut sich dabei aber noch schwer.

Cloud-Zwang

OneNote beherrscht das Anlegen von Notizbüchern auf einem lokalen Datenträger bedauerlicherweise nur in der mit MS Office installierten, umfangreichsten Version. Die Möglichkeit, von mehreren Geräten aus auf die Notizen zuzugreifen oder sie gar anderen freizugeben, fällt dann aber weg. Die kostenpflichtige Version von OneNote 2013 kann Notizbuchdateien zudem auf einer LAN-Freigabe oder in einer SharePoint-Bibliothek ablegen. Auf letztere können auch die OneNote-Versionen für iOS, Windows Phone und Mac OS zugreifen, die Apple-Versionen erfordern hierfür neuerdings aber ein Office-365-Abo. Mit Evernote lassen sich Notizbücher sowohl unter Windows als auch unter OS X lokal ablegen, zahlende Premium-Nutzer dürfen auch auf iOS-Geräten lokal speichern.

Ansonsten bleibt nur das Speichern in der jeweiligen Cloud des Herstellers. Es ist die Voraussetzung für den mobilen Zugang und

OneNote- und Evernote-Versionen im Vergleich

	OneNote						
Programmversion	OneNote 2013 (MS Office)	OneNote 2013 (free)	Windows-8-App	OneNote (Mac OS)	iOS-App	Android-App	Windows-Phone-App
Betriebssystem	Windows 7/8	Windows 7/8	Windows 8	OS X ab 10.9	iOS ab 7.0	Android ab 4.3	Windows Phone 8
Notizeninhalt: einfügen/durchsuchen/anzeigen							
Text	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
Bilder (Bitmap)	✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓
Tabellen	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	–/✓/✓	–/✓/✓
gegliederte Listen	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
PDF	✓/✓[2]/✓	✓/✓[2]/✓	✓/✓[2]/✓	✓/✓[2]/✓	✓/✓[2]/✓	–/✓[2]/✓	–/✓[2]/✓
Audio-Notizen	✓/✓/✓	–/–/✓	–/–/✓	–/–/–	–/–/✓	✓/–/✓	✓/–/✓
Videos (von Cam)	✓/✓[5]/✓	–/–/✓	–/–/✓	–/–/–	–/–/–	–/–/–	–/–/–
Handschrift	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	–/–/✓	–/✓/✓	✓/–/✓	–/–/✓
Funktionen							
Kategorien, Tags	✓	✓	✓	✓	✓	–	–
Aufgaben-Erinnerung	✓[7]	–	–	–	–	–	–
Kennwort setzen/entsperren	✓/✓	–/✓	–/–	✓/✓	✓/✓	–/–	–/–
Speichern							
Cloud	OneDrive	OneDrive	OneDrive	OneDrive	OneDrive	OneDrive	OneDrive
lokal/LAN	✓/✓	–/–	–/–	–/–	–/–	–/–	–/–
SharePoint	✓	–	✓	✓[8]	✓[8]	–	✓
Export							
in Datei	DOC, PDF, XPS, MHT, ONE	DOC, PDF, XPS, MHT, ONE	–	–	–	–	–
Freigabe (Link)	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓
E-Mail-Versand	✓	✓	✓	✓	✓	–	–
Drucken	✓	✓	–	✓	–	–	–

[1] per OCR [2] wenn zuvor als Ausdruck eingefügt [3] in externem Programm nach Download [4] nur mit Premium-Account

✓ vorhanden – nicht vorhanden

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

die Synchronisierung der Daten. OneNote speichert auf Microsofts OneDrive, Evernote hält alle Notizen auf den eigenen Servern in den USA. Wie immer im Umgang mit Cloud-Speichern gilt auch hier: Letztlich muss jeder selber entscheiden, welche Daten er in die Hände Dritter gibt. Dass beide Programme eine Verschlüsselungsoption für ausgewählte Inhalte bieten – Evernote auf Textabsatz-Ebene, OneNote nur für komplette Abschnitte und nicht in allen Versionen –, mag nur mäßig beruhigen.

Im Unternehmen scheitert der Einsatz von Evernote auf mehreren Geräten meist an den firmeninternen Sicherheitsbestimmungen bezüglich öffentlicher Cloud-Speicher. OneNote bietet alternativ das Sharing per LAN oder SharePoint, allerdings nicht mit allen Client-Versionen.

Teamwork

Ein Argument für den Einsatz von Cloud-Speicher ist der Zugriff auf die Notizen von mehreren Geräten und Plattformen aus. Ein weiteres Argument ist das Arbeiten im Team. Wollen mehrere Anwender parallel an Notizen arbeiten, müssen sie dazu nicht einmal alle einen OneNote- oder Evernote-Client verwenden, sondern können auch die jeweilige Web-App im Browser nutzen.

Mit beiden Programmen lassen sich Notizbücher recht komfortabel freigeben. OneNote-Anwender können dabei festlegen, ob der Adressat nur Lese- oder auch Schreibzugriff erhalten soll. Bei Evernote muss für letzteres zumindest der Notizbuch-Besitzer zahlender Premium-Nutzer sein.

Wenn die Nutzung im Team so organisiert wird, dass die Notizseiten die Funktion eines Whiteboards übernehmen, macht OneNote die deutlich bessere Figur. Änderungen werden binnen Sekunden mit einem Urheber-Kürzel gekennzeichnet für alle Teilnehmer sichtbar. Auch das nachträgliche Zusammenführen von offline hinzugefügten Ergänzungen und Änderungen klappt in aller Regel problemlos. Lediglich die parallele Änderung desselben Objekts oder Textabsatzes in einer Notiz kann für einen Konflikt und eine zweite Version der Notiz sorgen.

Evernotes Teamfunktionen sind wesentlich weniger ausgereift. Das Programm meldet schon beim gemeinsamen Arbeiten an derselben Notizseite häufig einen Synchronisationskonflikt und legt zusätzliche Kopien der betroffenen Seite an.

Fazit

Der Vergleich beider Notizprogramme bleibt ohne einen klaren Gesamtsieger. Evernote und OneNote spielen in derselben Liga, unterscheiden sich dabei aber in vielen Punkten deutlich. Ob einem die freie Seitengestaltung bei OneNote oder der konventionelle Editor von Evernote mehr entgegenkommt, ist auch eine Frage der Arbeitsweise. Das Gleiche gilt für die verschachtelte Hierarchie beim Microsoft-Programm einerseits und der flexiblen Verschlagwortung bei Evernote andererseits.

Einen Sonderfall stellen handschriftliche Notizen dar: OneNote-Anwender profitieren von der guten Windows-eigenen Handschrifterkennung. Insbesondere wer ein Windows-Tablet nutzt, wird an der Stiftunterstützung von OneNote mehr Freude haben. Evernote wiederum unterstützt die – eingeschränkte – Handschrifterkennung auf mehr Systemen und erlaubt eine zusätzliche Arbeitsweise: auf Papier notieren, digital archivieren.

Mit seinem variablen Tag-System und der ausgefeilten Suchfunktion ähnelt Evernote einem cleveren Zettelkasten und eignet sich besser zum Sammeln und Archivieren. Die Stärken von OneNote, vor allem in der Desktop-Ausgabe, liegen in der strukturierten Ablage und der Möglichkeit zum freien Mischen von Inhalten auf einer Seite. Damit ist es – zumindest auf Windows-PCs und -Notebooks – ideal fürs Brainstormen und Planen.

Von Windows-Tablets einmal abgesehen zeigen sich die mobilen OneNote-Ausgaben noch recht eingeschränkt. Auf Mobilgeräten und dem Mac ist Evernote deutlich stärker. Es bringt nahezu den vollen Funktionsumfang der Desktop-Ausgaben auch auf Smartphone und Tablet. Allerdings zwingt es den Nutzer vor allem in der kostenlosen Version aufgrund der monatlichen Upload-Limits zum Haushalten mit seinen Daten.

In Sachen Teamwork ist OneNote eindeutig die bessere Wahl; hier hat Evernote noch Nachholbedarf.

Synchronisation und Team-Funktionen auf mehreren Geräten ohne Datenablage in der Cloud bietet ausschließlich OneNote, allerdings auch nicht in allen Versionen. Mit Evernote geht beides nicht ohne Speichern in der Cloud. So fordern letztlich beide Notizprogramme Vertrauen in den jeweiligen Hersteller und dessen Cloud-Service. (dwi)

	Evernote						
Web-App	Windows	Evernote Touch	Evernote für Mac	iOS	Android	Windows Phone 8	Web-App
beliebig (Browser)	Windows XP bis 8	Windows 8	OS X ab 10.6.6	iOS ab 7.0	Android (Version geräteabhängig)	Windows Phone 8	beliebig (Browser)
✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓	✓/✓[1]/✓
✓/✓/✓	✓/✓/✓	–/✓/✓	✓/✓/✓	–/✓/✓	–/✓/✓	–/✓/✓	✓/✓/✓
✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
–/✓[2]/✓[3]	✓/✓[4]/✓	✓/✓[4]/✓[3]	✓/✓[4]/✓	–/✓[4]/✓[3]	✓/✓[4]/✓[3]	–/✓/✓	✓/✓[4]/✓[3]
–/–/✓[3]	✓/–/✓	✓/–/✓[3]	✓/–/✓	✓/–/✓[3]	✓/–/✓[3]	✓/–/✓	–/–/✓[3]
–/–/✓[3]	–/–/✓	–/–/✓[3]	✓/–/✓	–/–/✓[3]	–/–/✓[3]	–/–/–	–/–/✓[3]
–/–/✓	✓/✓/✓	–/–/✓	–/✓/✓	✓[6]/✓/✓	–/✓/✓	–/✓/✓	–/✓/✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
–/✓	✓/✓	–/✓	✓/✓	–/✓	–/✓	–/✓	–/–
OneDrive	Evernote	Evernote	Evernote	Evernote	Evernote	Evernote	Evernote
–/–	✓/–	–/–	✓/–	✓[4]/–	–/–	–/–	–/–
✓	–	–	–	–	–	–	–
–	Evernote XML (.enex), HTML	–	Evernote XML (.enex), HTML	–	–	–	–
✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓
–	✓	–	✓	✓	✓	–	✓
✓	✓	–	✓	✓	✓	–	–

[5] Suche nach gesprochenen Textstellen [6] mit Zusatzsoftware [7] nur via Outlook [8] benötigt ein Office-365-Abo mit Office-2013-Lizenz

c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Dirk Bahl

6 mit 49

Sechs MIDI-Controller-Keyboards für vier Oktaven

Wer Software-Synthesizer oder -Klaviere vernünftig am Rechner spielen möchte, braucht ein MIDI-Keyboard. Controller-Keyboards bringen zusätzliche Bedienelemente mit, etwa Drumpads zum Einspielen von Schlagzeugparts.

Dank gewichteter Tasten und Hammermechanik reicht das Spielgefühl bei manchen MIDI-Keyboards so nah an ein akustisches Klavier heran, dass man fast vergisst, einen Software-Flügel am Rechner zu spielen. Doch diese Keyboards wiegen oft über 20 Kilogramm – und sind damit nichts für Musiker, die ihr Instrument häufiger zu Proben oder Auftritten schleppen.

Besser geeignet für dieses Einsatzgebiet sind leichtere Modelle ohne schwere Mechanik – und mit weniger als 88 Tasten. Tatsächlich benötigt man in den wenigsten Fällen sieben Oktaven, für einfache klassische Stücke und übliche Popmusik reichen kleinere Klaviaturen aus. 49 Tasten sind aber die Untergrenze, wenn man nicht nur einhändig spielbare Parts einspielen will. Wir haben uns für diesen Test daher einmal sechs Modelle dieser Größe herausgesucht.

Unsere Wahl fiel auf sogenannte „Controller-Keyboards“ (auch „Master-Keyboards“ genannt) mit zusätzlichen Bedienelementen wie Drumpads, Drehreglern und Fadern. Darüber lassen sich bequem etwa die Zugriegel einer Orgel-Simulation auf dem gekoppelten Rechner steuern, die Parameter eines Synthesizer-Plug-ins oder der

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Mixer eines Audio/MIDI-Sequencers (alias Digital Audio Workstation, DAW). Natürlich kann man diese Aufgaben auch mit der Maus erledigen, die Haptik eines guten Faders oder Drehreglers erhöht den Spaß jedoch deutlich. Wenn man weniger auf den Monitor schauen muss, hört man die Musik zudem intensiver.

Bedienung und Anschlüsse

Damit Controller-Keyboards Workflows verbessern und Produktionszeiten verkürzen, müssen sich die einzelnen Regler allerdings leicht den Funktionen in der Musik-Software zuweisen lassen. Wer sich erst umständlich durch viele Menüs und komplizierte Zuweisungen hangeln muss, lässt Regler, Fader und Pads schnell links liegen. Glücklicherweise liefern einige Hersteller Editierprogramme für den Rechner mit, über die sich oft schneller als am Gerät selbst arbeiten lässt.

Als Krönung des Bedienkomforts bewerben einige Hersteller ihre „Automapping"-Programme, die Pads, Reglern und Fadern je nach aufgerufener Musiksoftware automatisch belegen. Doch was bei DAWs noch recht gut funktionieren kann, klappt bei einem modernen Synthesizer-Plug-in mit Hunderten Parametern selten: Die Programmierer der Automapping-Software können schließlich den Geschmack des Anwenders nicht kennen – und weisen daher einfach die üblichen Parameter wie Cutoff, Resonanz und zwei Hüllkurven zu.

Während alle Keyboards mit recht ähnlichen Dreh- und Schiebe-Reglern sowie Tastern ausgestattet sind, unterscheiden sich die Klaviaturen deutlicher. Wir gehen darauf bei den folgenden Einzelbesprechungen ein. Hier entscheiden persönliche Vorlieben, aber auch die Fähigkeiten des Musikers. So freunden sich Fortgeschrittene eher mit Tastaturen mit gewichtetem Anschlag an. Die für perkussive Klänge gedachten Drumpads sollten sofort auslösen – ähnlich echten Schlaginstrumenten. Ein leichtes Antippen sollte also ausreichen, um einen Note-On-Befehl zu senden.

Alle getesteten Geräte lassen sich einfach per USB an den Rechner anschließen; üblicher-

Nach Druck auf die Preview-Taste des Akai MPK 249 sieht man die Controller-Zuweisungen im Display. So kann man etwa schnell nachschauen, welchen Wert Fader Nr. 3 ausgibt.

Beim Arturia Keylab 49 findet man unterhalb der Drehregler noch zehn Taster, die sich mit verschiedenen Funktionen belegen lassen.

Beim Korg Taktile befinden sich die Anschlüsse für USB, MIDI-In und -Out und die Pedale nicht wie üblich an der Rückseite, sondern rechts am Gehäuse.

Die Tasten des ganz aus Kunststoff gefertigten Axiom Air 49 von M-Audio sind in Klavieroptik gehalten, also vorne geschlossen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

weise werden sie darüber auch gleich mit Strom versorgt. Nur beim Kontakt S49 ist ein Netzteil nötig. Negativ fiel in diesem Zusammenhang auf, dass nur Arturia Keylab, M-Audio Axiom und Native Instruments Kontrol S49 einen Netzschalter haben. Bei den anderen Geräten bleibt nur die Möglichkeit, sie durch Ziehen des USB-Steckers auszuschalten. Die üblichen MIDI-Schnittstellen im DIN-Format sind bei allen mit an Bord – was wichtig ist, wenn man externes MIDI-Equipment einbinden und mit den Controller-Keyboards steuern möchte. An allen Testkandidaten lässt sich außerdem ein Sustain- und ein Expressionpedal anschließen.

Akai MPK 249

Beim Akai fällt sofort die hochwertige Verarbeitung und die Bodenplatte aus Metall auf; dafür zählt das Keyboard mit einem Gewicht von 5,7 kg zu den schwereren Kandidaten dieses Tests. Die leicht gewichteten Tasten sind Akai-typisch straff abgestimmt. Sie vermitteln ein recht exaktes Anschlaggefühl, dank dessen auch eine Klaviereinspielung gelingt. Akai bietet einen Arpeggiator an, der über verschiedene Modi verfügt. Parameter wie Gate, Swing und Länge werden dabei über das Edit-Menu eingestellt.

Die Regler laufen angenehm schwergängig und erlauben so eine feine Dosierung. Die Fader produzieren leichte Schleifgeräusche, was man von anderen Controllern des Herstellers kennt, etwa dem APC 40. Die Funktion beeinträchtigt dies nicht. Seit den Drumsamplern der MPC-Serie gelten Drumpads als Akais Spezialität. Um festzustellen, dass sie auch beim MPK 249 nahezu über jeden Zweifel erhaben sind, braucht man nur einen perkussiven Klang in die DAW zu laden und über die Pads zu spielen: Das sehr gut kontrollierbare Spielgefühl lässt Freude aufkommen. Jedem Pad lassen sich jeweils zwei von insgesamt 16 Farben zuweisen – eine für den Ruhezustand und eine für den Anschlag.

Die Controller-Zuweisungen lassen sich direkt am Gerät vornehmen. Das helle, gut ablesbare Display mit Cursortasten daneben macht die Bedienung einfach und komfortabel.

Arturia Keylab 49

Das Gehäuse der Arturia Keylab 49 ist komplett aus Metall, die Seitenteile sind aus Holz. Das schlägt sich aber auch im Gewicht nieder: Mit 6,5 kg ist es das schwerste Keyboard im Test. Die Klaviatur hinkt im Vergleich etwas hinterher: Sie ist sehr leichtgängig, weshalb man Klavierstücke eher nicht einspielen möchte. Sie bietet Aftertouch, allerdings muss man die Tasten untergewöhnlich stark noch einmal nach unten drücken. Dadurch entsteht der Eindruck, etwas mehr Kraft aufwenden zu müssen, als den Tasten gut tut.

Das Keylab bietet zehn statt der üblichen acht Endlos-Drehregler. Wie die Schieberegler leisten sie angenehm Widerstand – hier schleift nichts. Die Drumpads sind gut spielbar und leuchten bei Berührung blau auf. Sie können nicht nur Noten, sondern auch Controller-Daten senden. Die Konfiguration der Bedienelemente lässt sich komplett am Gerät vornehmen – was allerdings nicht sonderlich komfortabel ist. Die meisten Anwender dürften daher schnell zur mitgelieferten Software „MIDI Control Center“ greifen, über die sich alle Einstellungen sehr bequem vornehmen lassen.

Auf der Rückseite finden sich neben den üblichen Anschlüssen noch ein Port für einen sogenannten „Breath-Controller“. Dieser etwas aus der Mode gekommene Controller misst den Atemdruck und soll so eine realistischere Steuerung von Blasinstrumenten ermöglichen. Eine weitere Besonderheit ist beim Arturia die mitgelieferte Software „Analog Lab“ mit 5000 Klängen aus der hauseigenen „Vintage“-Bibliothek. Hier stehen Synthesizer-Klänge im Vordergrund, es gibt aber auch einen Wurlitzer-Piano-Sound. Negativ fällt auf, dass nur Presets zur Verfügung stehen, sich also nicht alle Parameter frei auf den Controller legen lassen. Will man diese Presets vollständig editieren, muss man das Plug-in für rund 90 Euro kaufen. Andererseits legen andere Hersteller ihren Controller-Keyboards überhaupt keine Sounds bei.

Korg Taktile

Der Korg Taktile ist mit 3,8 kg im Vergleich zu den übrigen Test-

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Die leicht gewichtete Tastatur des Komplete Kontrol S49 von Native Instruments stammt aus dem Hause Fatar.

kandidaten vergleichsweise leicht. Möglich ist dies, weil das gesamte Gehäuse aus Kunststoff ist. Die Tastatur ohne Aftertouch ist leicht gewichtet und lässt sich recht angenehm spielen. Vor allem die Kontrolle über die Anschlagdynamik ist gut. Ganz anders sieht es bei den Drumpads aus: Sie reagieren nicht so feinfühlig wie etwa die bei den Modellen von Akai oder Arturia; vor allem leichte Anschläge für Töne mit geringer Lautstärke lassen sich nicht gut kontrollieren. Auch die Drehregler fühlen sich nicht ganz so hochwertig an, die Fader vermitteln einen etwas billigen Eindruck.

Korg hat im Taktile ein Touchpad integriert, das unterschiedliche Funktionen erfüllen kann. So lassen sich darüber etwa auch Noten einspielen, wofür unterschiedliche Tonarten eingestellt werden können. Selbst als USB-Trackpad ist das Touchpad einsetzbar. Gesten wie vertikales 2-Finger-Scrolling und Antippen an Stelle von Mausklicks werden schnell selbstverständlich, wodurch sich der musikalische Workflow optimieren und die Produktivität steigern lässt.

Die Drumpads lassen sich über einen einfachen Modus-Schalter so belegen, dass sie ganze Akkorde senden. Auch hier sind verschiedene Typen wie Dur-, Moll-, Sept-Akkorde möglich. Die Bedienelemente lassen sich beim Taktile mit beliebigen MIDI-Control-Change-Befehlen belegen. Die Aufgabe lässt sich zwar direkt am Gerät bewerkstelligen, wirklich komfortabel ist dies durch das sehr kleine Display aber nicht. Wesentlich einfacher ist die Programmierung über die Software, die man allerdings extra von Korgs Homepage herunterladen muss.

M-Audio Axiom Air 49

M-Audio hat der Tastatur des Axiom Air 49 eine straffe Abstimmung gegeben, wodurch sich ein gutes Kontrollgefühl beim Spielen einstellt – ein guter Kompromiss, um das Spielen unterschiedlicher Klänge zu ermöglichen. Bei den Drumpads muss man einen minimalen Hub überwinden, um sie auszulösen. Dadurch ist die Dynamik schwieri-

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

ger zu kontrollieren. Man muss sich erst daran gewöhnen, dass ein etwas kräftigerer Anschlag nötig ist – dann gelingen aber auch hier gute Ergebnisse. Die Drehregler laufen angenehm schwer, wodurch ein unbeabsichtigtes Verstellen in Live-Situationen unwahrscheinlich ist. Nett für dunkle Bühnen: Dreht man an einem der Drehregler, leuchtet dieser rot auf. Die Schieberegler haben einen langen Regelweg und ebenfalls einen guten Widerstand; sie produzieren beim Bewegen allerdings leichte Schleifgeräusche.

Die Zuordnungen der MIDI-Control-Befehle lassen sich bequem am Gerät vornehmen. Um Mehrfachbelegungen von Schaltern zu vermeiden, hat M-Audio einige Funktionen beim Programmierprozess auf die Klaviatur gelegt. Dadurch ist eine recht klare Bedienung möglich, an die man sich schnell gewöhnt. Darüber hinaus nutzt das Keyboard die proprietäre „HyperControl"-Software des Herstellers, die Bedienelementen automatisch vorgegebenen Parameter zuweist. Um diese Funktion zu nutzen, muss man eine Zusatzsoftware installieren. Die Zuweisungen werden dann im Audio/MIDI-Sequencer beim Einrichten einer neuen Bedienoberfläche automatisch vorgenommen. Aktuell funktioniert dies bei Logic und Garageband von Apple sowie Steinbergs Cubase. Die Zuordnung lässt sich ändern, setzt bei Logic allerdings einige Einarbeitung voraus.

Die Pads des Novation Impulse können auch als mehrfarbige Clip-Launcher für Ableton Live dienen. Die Pad-Farbe zeigt dabei den Modus an: Clip geladen (gelb), Clip wird gespielt (grün) oder Aufnahme (rot).

M-Audio liefert das Axiom Air 49 mit der Express-Version der Digital Audio Workstation „Pro Tools" inklusive Lizenzschlüssel für das iLok-Dongle aus. Der USB-Kopierschutzstick für den Rechner liegt selbst allerdings nicht bei. Wer möchte, kann sich zudem eine einfache DAW namens Ignite von der M-Audio-Website herunterladen, die eine recht gute Klangauswahl mit Instrumenten aus mehreren Kategorien bietet.

Native Instruments Komplete Kontrol S49

Beim Kontrol S49 fallen einige Besonderheiten auf. So lässt sich das Gerät zwar als normaler MIDI-Controller mit manueller Zuweisung verwenden, spielt seine Stärken aber erst in Kombination mit den hauseigenen Software-Plug-ins der „Komplete"-Serie aus. Deren Bedienoberfläche „Komplete Kontrol" lässt sich etwa mit dedizierten Tastern und einem Drehregler auf der rechten Seite des S49 bedienen.

Und auch nur mit der Native-Software lassen sich Funktionen wie Arpeggiator oder Scale verwenden. Bei Letzterer zeigen 49 LEDs über der Klaviatur die zu verschiedenen Tonarten gehörenden Töne an, was Einsteigern hilft. Wird ein Software-Instrument geöffnet, ordnet Komplete Kontrol einige Parameter auto-

Controller-Keyboards

Modell	MPK 249	KeyLab 49	Taktile 49	Axiom Air 49	Komplete Kontrol S49	Impulse 49
Hersteller	Akai	Arturia	Korg	M-Audio	Native Instruments	Novation
Website	www.akaipro.de	www.arturia.com	www.korg.de	www.m-audio.de	www.native-instruments.de	www.novationmusic.de
Bedienelemente						
Tasten gewichtet / Aftertouch	leicht / ✓	leicht / ✓	leicht / –	leicht / ✓	leicht / ✓	leicht / ✓
Oktave / Pitch / Modulation	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ (Touch) / ✓ (Touch)	✓ / ✓ / ✓
Drumpads / beleuchtet	16 / ✓	16 / ✓	16 / ✓	12 / ✓	– / entfällt	8 / ✓
Drehköpfe / Fader / Taster	8 / 8 / 8 (hintergrundbel.)	11 / 9 / 10 + 6 Transport	8 / 8 / 8 + 8 Transport	8 / 9 / 9	8 / – / 6 Transport	8 / 9 / 9 + 6 Transport
sonstige Eingaben	Cursorkreuz	–	Touchpad	Roll-Button, Cursorkreuz	Page-Tasten, Cursor	–
Display	✓ (LCD)	✓ (LCD)	✓ (OLED)	✓ (LCD)	8 Mini-Displays + 49 LEDs	✓ (LCD)
Bedienung						
Arpeggiator	✓	–	✓	–	✓ (nur i. V. m. Komplete)	✓
Konfiguration am Rechner	–	✓ (MIDI Control Center)	✓ (als Download)	–	–	
Automapping-Software	–	– (nur Analog Lab vorkonf.)	–	✓ (HyperControl)	✓ (Komplete Kontrol)	✓ (Automap)
Anschlüsse						
Netz/Bus-Powered/Batterie	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	– / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	– / ✓ / –
MIDI USB / IN (DIN) / OUT (DIN)	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Sustain-/Expression-Pedal	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
sonstige Anschlüsse	–	Breath Control	–	–	–	–
Sonstiges						
mitgelieferte DAW oder Bibliothek	Ableton Live Lite	Analog Lab	–	Avid ProTool Express	–	Ableton Live Lite
Maße (Breite × Tiefe × Höhe)	74 cm × 31 cm × 9 cm	79 cm × 30 cm × 7 cm	75 cm × 29 cm × 8,3 cm	81 cm × 37 cm × 10 cm	83 cm × 27 cm × 8,5 cm	85 cm × 33 cm × 10 cm
Gewicht ohne Netzteil	5,7 kg	6,5 kg	3,8 kg	4,9 kg	5,5 kg	5 kg
Bewertung						
Verarbeitung Gehäuse / Tastatur	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊖	⊖ / ⊖	○ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ○
Bedienung	⊕⊕	○	⊖	○	○	○
Preis Liste / Straße	420 € / 360 €	330 € / 300 €	380 € / 320 €	480 € / 340 €	600 € / 580 €	280 € / 245 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

matisch den Drehreglern zu und zeigt über die LEDs die passenden Keyswitches an. Leider unterstützt die Komplete Kontrol Software keine Plug-ins anderer Hersteller.

Die mit Aftertouch ausgestattete Klaviatur macht einen guten Eindruck; die leicht gewichteten Tasten erzeugen beim Spielen ein gutes Kontrollgefühl. Zum etwas futuristischen Aussehen des S49 passt, dass die Pitchbend- und Modulations-Controller als berührungsempfindliche Streifen inklusive LEDs realisiert wurden. Wer an die Haptik der üblichen Räder oder Joysticks gewöhnt ist, muss sich hier umstellen. Das Pitchbend Touchstripe kehrt nach dem Betätigen immer wieder in die Null-Position zurück; der Modulations-Controller bleibt auf der letzten Einstellung. Schieberegler oder Drumpads bietet das Kontrol S49 nicht, nur acht Endlos-Drehregler, deren angenehmer Widerstand aber den Eindruck eines wertigen Gerätes abrunden.

Den Drehreglern ist jeweils ein kleines, sehr gut ablesbares Display zugeordnet. So sieht man sofort, welcher MIDI-Controller mit welchem Wert verändert wird – was einen fast schon analogen Eindruck vermittelt. Mit zwei „Page-"Tastern gelangt man auf verschiedene Seiten, auf denen die Displays im Zusammenspiel mit „Komplete Kontrol" jeweils ein Set von Parametern darstellen. Deren Zuordnung ist allerdings nicht frei wählbar. Liegt ein Parameter auf den hinteren Bildschirmseiten, muss der Anwender so oft den Page-Knopf drücken, bis er im Display auftaucht.

Novation Impulse 49

Novation bezeichnet die Tastatur des Impulse 49 als „Piano-styled", was sich aber wohl nur auf die Optik bezieht. Das Spielgefühl der leicht gewichteten Klaviatur geht jedenfalls klar in Richtung Keyboard/Synthesizer. Wer gefühlvolle Klavierstücke einspielen will, tut sich daher eventuell mit diesem Keyboard schwer. Für Bässe, perkussive Klänge, Synthesizer- oder Streicherparts eignet es sich jedoch gut. Wie Arturias Keylab 49 bietet das Novation Aftertouch, jedoch ist der Druckpunkt hier klarer definiert.

Die Regler entfalten ihre volle Wirkung im Zusammenspiel mit der mitgelieferten „Automap"-Software, die installierte externe Plug-ins (also nicht die etwa in Apple Logic integrierten virtuellen Effekte) erkennt und für diese die passenden Belegungsmuster erstellt. Startet man seine DAW, sind Dreh- und Schieberegler vorbelegt – wobei man über einen Taster neben den Drehreglern wählt, ob ein Plug-in oder der DAW-Mixer gesteuert werden soll. Die Lernfunktion der Automap-Software gestattet manuelle Zuordnungen, falls Automap nicht die gewünschten Parameter des Plug-ins ins Visier genommen hat.

Alternativ können die Drehregler MIDI-Werte ausgeben – und natürlich lässt sich das Impulse auch ohne Automap verwenden und manuell in DAWs einbinden. Die acht Drumpads können auch zur Steuerung des integrierten Arpeggiators herangezogen werden und eignen sich auch zur Steuerung von Clips im mitgelieferten Audio/MIDI-Sequencer „Ableton Live Lite". Die Beleuchtung der Pads stellt dabei unterschiedliche Zustände dar.

Fazit

Wer es bequem mag, sollte zum Novation greifen: Dessen Automap-Software erkennt fast alle Plug-ins von Fremdherstellern und ordnet sie zu. Eine gutes Allroundpaket bietet das Akai MPK 249. Eine einfache Programmierung am Gerät macht die Editiersoftware überflüssig, die Klaviatur reagiert präzise und auch die übrigen Bedienelemente sind von guter Qualität. Die anderen Hersteller bieten speziellere Lösungen an, die je nach persönlichen Vorlieben mehr oder weniger sinnvoll sind. Besitzer von Native Instruments' Komplete müssen im Grunde nicht lange überlegen: Das Kontrol S49 Keyboard spielt hervorragend damit zusammen. Das Korg Taktile ist eines der mobilsten Keyboards im Test, was den Transport enorm erleichtert.

Obwohl alle Tastaturen der Gattung „leicht gewichtet" angehören, sind die Unterschiede groß. Ein persönlicher Test im Laden vor dem Kauf ist daher sehr zu empfehlen. Einen richtigen Ausfall konnten wir nicht feststellen, auch wenn die Tastatur von Arturia hinter unseren Erwartungen zurückblieb. (nij) c't

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

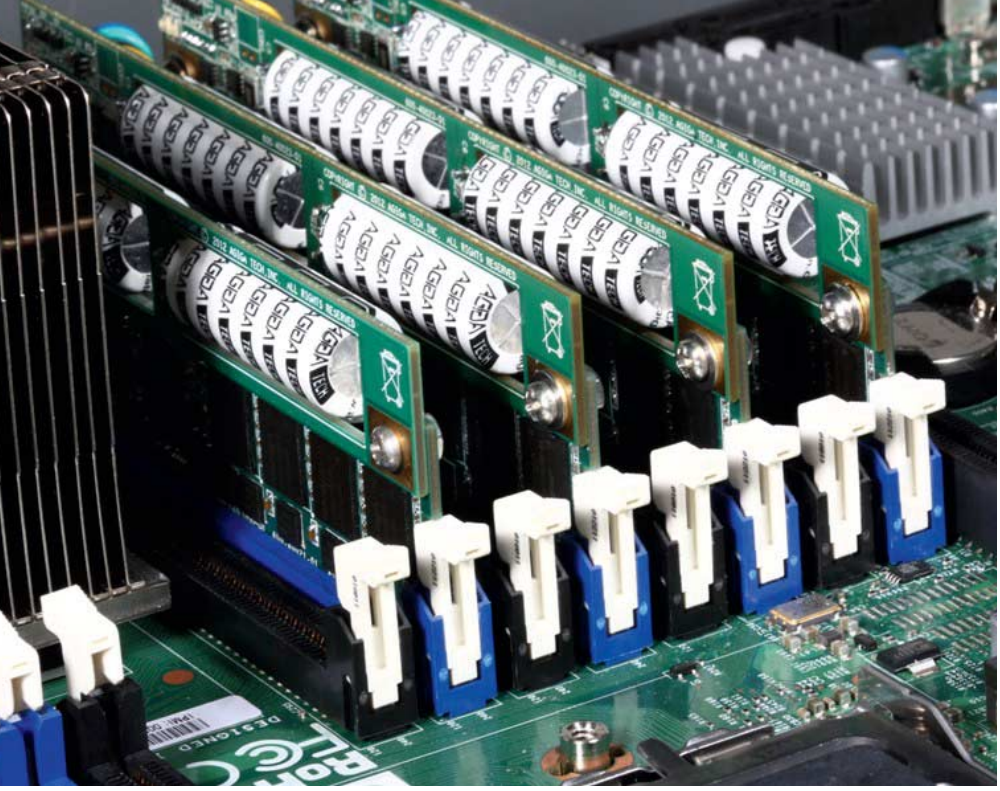


Bild: AgigA

Christof Windeck

RAM mit Fallschirm

Server-Speichermodule mit Absicherung gegen Stromausfall

Selbst bei Stromausfall bleiben die Daten im Hauptspeicher erhalten, wenn sogenannte NVDIMMs zum Einsatz kommen. Um diese nichtflüchtigen Speichermodule sinnvoll nutzen zu können, müssen Mainboard, BIOS und Software zusammenspielen.

Bei manchen Anwendungen führen Datenverluste zu extrem teuren Schäden, deren Reparatur mehrere Stunden oder gar Tage dauern kann. Das gilt etwa für zentrale Datenbanken und Speichersysteme, auf die Tausende Nutzer zugreifen. Überraschende Stromausfälle sind eine der Ursachen solcher Datenverluste, weil der aus DRAM-Chips aufgebaute Hauptspeicher von Servern dann seinen Dateninhalt verliert. Das verhindert auch eine unterbrechungssichere Stromversorgung (USV) nicht mit absoluter Sicherheit, weil auch in der Verkabelung zwischen USV und Server-Rack Fehlerquellen lauern und Blitzschläge oder tollpatschige Techniker eine USV überlisten können. Speicherriegel, die ihre Daten selbst bei plötzlichem Ausfall des Netzteils behalten, steigern deshalb die Zuverlässigkeit.

Mehrere Firmen haben nichtflüchtige Speicherriegel entwickelt, sogenannte Non-Volatile Dual-Inline Memory Modules (NVDIMMs). Es gibt Ausführungen mit DDR-, DDR2-, DDR3- und DDR4-SDRAM, die allerdings nur in speziell ausgelegten Mainboards sinnvoll nutzbar sind. Auch die Software muss mitspielen – schließlich rechnet ein normales Betriebssystem damit, das vorhandene RAM beim Start nach Gutdünken verwalten zu können. Und auch die eigentlichen Anwendungsprogramme, also etwa Datenbanken und Storage-Software, müssen auf NVDIMMs vorbereitet sein. Mehrere Industrievereinigungen treiben die NVDIMM-Technik voran.

Bisher kommen NVDIMMs erst in wenigen Spezialsystemen zum Einsatz. Die NVDIMM-Hersteller hoffen auf neue Einsatzgebiete, etwa als schnellere Alternative zu Solid-State Disks, die beliebig viele Schreibzugriffe verträgt. In Software-defined Storage (SdS) können NVDIMMs etwa die Deduplikation beschleunigen oder als Puffer auch für Schreibzugriffe dienen.

NVDIMM-Hardware

Dynamisches RAM (DRAM) muss jede einzelne Speicherzelle im Abstand weniger Dutzend Millisekunden auffrischen (Refresh), sonst geht die gespeicherte Information verloren – also praktisch unmittelbar nach dem Verlust der Versorgungsspannung. Schon weil DRAM hohe Datentransferraten mit kurzen Latenzen bei Zugriffen kombiniert, lässt es sich nicht ohne Weiteres durch nichtflüchtige Speichertypen wie NAND- oder NOR-Flash ersetzen. Heutiger Flash-Speicher verträgt zudem nur endlich viele Schreibzugriffe, verschleißt also. Alternativen wie MRAM, FRAM oder Memristoren werden zwar seit Jahren diskutiert und entwickelt, stehen aber noch immer nicht mit vergleichbaren Eigenschaften wie gängige Speichermodule bereit: Es hapert bei Kapazität und Geschwindigkeit, vom Preis ganz zu schweigen.

Eine heute realisierbare Lösung ist die Kombination von DRAM- mit Flash-Chips auf einem Modul – und das ist auch bei allen lieferbaren NVDIMMs von Firmen wie Agigatech (Agigaram), Netlist (NVvault), Smart Modular, Viking (ArxCis) und SK Hynix der Fall. Allerdings kann man dabei nicht einfach DRAM und Flash an den Speicherbus hängen und sämtliche Daten kontinuierlich sichern: Wie oben erklärt, ist das mit heutigen Flash-Chips unmöglich. Vielmehr greift der RAM-Fallschirm erst in jenem Moment ein, in dem der Strom ausfällt.

Auf dem NVDIMM sitzen deshalb außer DRAM und Flash noch Umschalt-Bausteine und ein steuernder Controller. Zusätzlich gibt es einen Energiespeicher – Akku oder Speicherkondensator –, der nach einem Stromausfall so lange einspringt, bis der Controller die Daten aus den DRAM- in die Flash-Chips kopiert hat. Laut Viking dauert das Kopieren in die Flash-Chips pro Gigabyte DRAM-Inhalt zirka 1 Sekunde – und das ist schon deutlich schneller, als die besten SATA-6G-SSDs arbeiten.

Die Umschalter verbinden im Normalbetrieb die DRAM-Chips mit dem Speicherbus. Bei Stromausfall trennen sie sie davon und verbinden sie mit dem Controller, der ihre Daten inklusive ECC-Informationen ausliest und in die Flashes schreibt. Anschließend schaltet sich das NVDIMM ab.

Agigatech liefert Agigaram einerseits mit abgesetzten Ultrakondensatoren, alternativ wie im Aufmacher zu sehen auch mit angeflanschter Trägerplatine. Der Controller ist in einem FPGA realisiert.

Bild: AgigA

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

In dieser Ansicht des Viking ArxCis sind die Umschalt-Chips zu erkennen, die die DRAMs vom Speicherbus trennen können.

Die bisher erwähnten Aufgaben erledigen NVDIMMs selbstständig. Doch der NVDIMM-Controller, aber auch Mainboard und Prozessor müssen rechtzeitig erfahren, dass dem Netzteil der Saft ausgeht: Bevor die Spannung im Server fällt, verlangt der RAM-Fallschirm noch einige Vorbereitungen. Das NVDIMM-Konzept schreibt deshalb eine gewisse „Stützzeit" des Netzteils vor: Ungefähr eine Zehntelsekunde reicht für die Prozedur vor dem Sichern des RAM-Inhalts.

Board-Spezialitäten

Ein Stromausfall vernichtet nämlich auch die Daten in den Caches der Prozessoren. Daher ist bei den aktuellen NVDIMM-Implementierungen vorgesehen, dass das Mainboard einen Non-Maskable Interrupt (NMI) an die CPU sendet, sobald das Netzteil Spannungsausfall meldet. Die CPU „flusht" dann sofort ihre Caches, schreibt die Daten also ins RAM. Anschließend versetzt der ebenfalls in der CPU integrierte Speicher-Controller die DRAM-Chips auf den NVDIMMs in den Self-Refresh-Modus, den beispielsweise auch die Energiesparfunktion Suspend-to-RAM verwendet. Bei NVDIMMs heißt das Signal ADR, kurz für Asynchronous DRAM Refresh.

Sobald die DRAMs ihren Betriebsmodus gewechselt haben, trennen die Umschalter sie vom Speicherbus – nun läuft der bereits erklärte Sicherungsvorgang ab.

Ein NVDIMM-taugliches Mainboard benötigt also zusätzliche Hardware, um die CPU über einen baldigen Spannungsverlust informieren zu können. Doch auch das (UEFI-)BIOS muss mehr können als üblich, nämlich NVDIMMs erkennen. Diesen muss es einen besonderen RAM-Adressbereich zuordnen und diese nichtflüchtigen Adressen auch dem System verraten, damit Software erfahren kann, wo nach einem Neustart mit geretteten Daten zu rechnen ist. Dass es sich um ein NVDIMM handelt, verrät das Modul über sein SPD-EEPROM, quasi sein digitales Datenblatt, welches das BIOS per I^2C-Bus ausliest. Das BIOS markiert die nichtflüchtigen Speicherbereiche in der sogenannten E820-Tabelle als Typ 12.

Normale und NVDIMMs lassen sich mischen, aber nicht im gleichen Speicherkanal. Soll die CPU durch verschachtelten Zugriff auf mehrere Speicherkanäle möglichst hohe Datentransferraten nutzen können, muss das gesamte System mit NVDIMMs bestückt werden oder jedenfalls mehrere Kanäle. Um Kosten zu sparen, kann man beispielsweise NVDIMM-Speicherbereiche nur für kritische Anwendungen bereitstellen und nicht auch fürs Betriebssystem.

Beim Booten verhalten sich NVDIMMs ähnlich wie Speichermodule in einem System, welches aus dem Suspend-to-RAM-Modus erwacht: Kehrt die Spannung zurück, kopiert der NVDIMM-Controller die Daten vom Flash zurück in die DRAM-Chips, versetzt sie in den Self-Refresh-Modus und verbindet sie wieder mit dem Speicherbus.

Bisher gibt es NVDIMM-Mainboards und -Server vor allem für Xeons der Baureihen E5-2600 (Sandy Bridge), E5-2600 v2 (Ivy Bridge) und E5-2600 v3 (Haswell-EP), von denen letztere DDR4- und die ersten beiden DDR3-Speicher ansteuern. Mit Haswell wächst die Zahl der NVDIMM-Plattformen: Für Sandy/Ivy Bridge gab es außer dem Supermicro X9DRH-iF-NV nur wenige Boards, es zielte auf Storage-Systeme – genau wie Dell mit einem bisher unbenannten Compellent-System und die Cisco-Sparte Whiptail. Für Haswell-EP und DDR4-NVDIMMs gibt es mindestens das Asus Z10PE-D8 WS und die Asrock-Serverboards EP2C612D16FM und EP2C612D8. DDR4-NVDIMMs gibt es bisher anscheinend aber erst in Musterstückzahlen.

Software-Aufgaben

Um vom „Persistent Memory" (Pmem) zu profitieren, muss auch die Software damit umgehen können. Für Linux gibt es erste Bibliotheken wie libpmem (siehe c't-Link unten). Microsoft Research hat schon 2012 Überlegungen zum Thema „Whole System Persistence" veröffentlicht, ein Ansatz wären isolierte Applikations-Container wie beim aktuell boomenden Docker, woran Microsoft unter dem Codenamen Drawbridge forscht. VMware und Intel haben 2013 ein Forschungspapier zu einem denkbaren Framework veröffentlicht, mit dem einzelne VMs dem Hypervisor Hinweise zu besonderen Ansprüchen an das RAM geben könnten.

Ein pragmatischer Ansatz ist es, für herkömmliche Anwendungen wie Datenbanken oder Memcached eine persistente RAM-Disk einzurichten, die sie als schnellste nichtflüchtige Speicherebene nutzen. Dieser zusätzliche Storage-„Tier" liegt von der Performance noch oberhalb von SSDs oder speziellen PCIe-Flash-Systemen wie Fusion-io- oder NVMe-Karten. Über konkrete Anwendungen veröffentlichen die NVDIMM-Anbieter bisher aber noch auffallend wenig – anscheinend befindet sich die Technik noch in einem frühen Stadium. Intel hat aber auch bei den sparsamen Server-Atoms schon mal die ADR-Logik eingebaut – wohl weil sie außer in Mikroservern auch in Storage-Systemen zum Einsatz kommen.

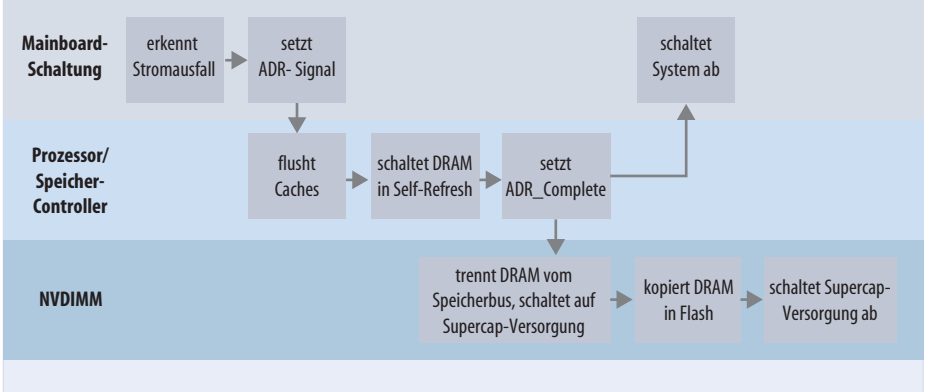
Ausblick

Seit Jahren veröffentlicht vor allem IBM immer wieder Konzepte und Forschungsergebnisse zum Thema Storage-Class Memory (SCM) – also zu innovativen Speichertypen, die die Lücke zwischen RAM und Flash schließen könnten. NVDIMM ist ein hybrider Ansatz aus DRAM und Flash, der im Vergleich zu MRAM, FRAM oder Memristoren den Vorteil hat, schlichtweg zu existieren. Doch die ersten Gehversuche zeigen, wie exotisch nichtflüchtiger Hauptspeicher bisher ist: Es existiert kaum Software, die davon Gebrauch machen kann. Doch die Programmierer können jetzt loslegen. (ciw)

c't NVDIMM-Arbeitsgruppen: ct.de/yx2k

NVDIMM-Konzept

Für nichtflüchtigen Hauptspeicher müssen Netzteil, Mainboard, BIOS, Prozessor und NVDIMM kooperieren.



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Mirko Dölle

Verflüchtigt

Cloud-Dateisystem S3QL für Linux

Das Linux-Dateisystem S3QL verspricht, Cloud-Speicher wie Amazon S3 oder Google Storage als verschlüsselte virtuelle Festplatten mit automatischer Deduplikation einzubinden. Bricht jedoch die Internetverbindung zusammen oder kommt es zu einem Stromausfall, sind die Daten schnell futsch.

Der Umgang mit Cloud-Speicher ist mühsam: Entweder muss man mit speziellen Dateimanagern oder gar per Browser einzelne Dateien in die Datenwolke transferieren. Viele Anwender speichern ihre Daten deshalb lokal und lassen ausgewählte Verzeichnisse in gewissen Abständen in die Cloud spiegeln. Andere verwenden die Datenhalden nur für Backups.

Das Dateisystem S3QL ermöglicht es hingegen, Amazon-S3-Buckets, Google-Cloud-Storage-Verzeichnisse (nicht Google Drive) und OpenStack Object Storage unter Linux als virtuelle Festplatte einzubinden, sodass sämtliche Anwendungen direkt auf die im Internet gespeicherten Dateien zugreifen können. Außerdem werden die Daten auf Blockebene automatisch dedupliziert, komprimiert und verschlüsselt, bevor sie im Internet landen – das spart Traffic und sorgt für Privatsphäre. S3QL verwaltet auch lokale Verzeichnisse und legt dort die Daten ebenfalls dedupliziert, verschlüsselt und komprimiert ab.

Zur Dateiverwaltung verwendet S3QL Inodes und legt beim Formatieren für jedes einzelne Dateisystem eine SQLite-Datenbank im Unterverzeichnis ~/.s3ql an. Die Datenbank selbst ist unverschlüsselt, enthält aber den Master-Schlüssel für die Datenverschlüsselung in der Cloud. Um Missbrauch zu verhindern, ist dieser Schlüssel mit einer Passphrase verschlüsselt, die S3QL beim Formatieren abfragt. Diese Verfahrensweise hat den Vorteil, dass Sie die Passphrase des Dateisystems jederzeit ändern können – der Master-Key bleibt der gleiche und wird lediglich neu verschlüsselt. Auf die in der Cloud gespeicherten verschlüsselten Daten hat ein solcher Passphrase-Wechsel keinerlei Einfluss.

Im Verzeichnis ~/.s3ql finden Sie außerdem für jedes S3QL-Dateisystem einen gut 100 MByte großen Schreib-/Lese-Cache, der dafür sorgt, dass Sie auch bei DSL-Anschlüssen mit geringem Upstream flüssig auf dem Dateisystem arbeiten können. Wenn Sie eine Datei auf ein S3QL-Dateisystem kopieren, so landet sie zunächst im Cache-Verzeichnis und wird im Hintergrund nach und nach hochgeladen. Die Dateiverwaltung erfolgt grundsätzlich immer nur über die lokale SQLite-Datenbank, sodass überhaupt kein Internet-Traffic entsteht, wenn Sie Dateien lediglich umbenennen oder eine Datei im S3QL-Dateisystem duplizieren oder verschieben. Datenverkehr entsteht erst, wenn S3QL die Datenbank in regelmäßigen Abständen und vom Cache unabhängig in die Cloud sichert.

Inkonsistenzen

Backups der Datenbank sind bei S3QL auch absolut lebensnotwendig, denn das Dateisystem bietet keine Möglichkeit, sie aus den in der Cloud gespeicherten Daten neu aufzubauen. Wird die lokale SQLite-Datenbank beschädigt, sodass Sie auf eine Kopie zurückgreifen müssen, sind alle Dateien verloren, die seit dem letzten Datenbank-Update in der Cloud gespeichert wurden. Sie können diese Inkonsistenz auch nicht wieder beseitigen, ohne das Dateisystem zu löschen und neu anzulegen.

Zu Inkonsistenzen kann es auch kommen, wenn Sie mit mehreren Rechnern nacheinander das gleiche S3QL-Dateisystem einbinden: Hat ein Rechner die SQLite-Datenbank mit den letzten Änderungen noch nicht wieder in die Cloud geschrieben, arbeitet der nächste – nach einem obligatorischen Lauf von fsck.s3ql – mit einer veralteten Kopie der Datenbank weiter. Problematisch wird es, wenn Sie anschließend auf Basis der alten Datenbank neue Dateien in die Cloud kopieren. Dann sichert S3QL die veränderte alte Datenbank als aktuelle Version in die Cloud zurück, wo sie der erste Rechner beim nächsten Einbinden des Speicherorts automatisch übernimmt – die zuletzt hochgeladenen Dateien des ersten Rechners sind damit endgültig verschwunden, auch wenn sie noch in der Cloud physisch existieren.

Solche Inkonsistenzen treten gerne bei Ubuntu-Systemen auf, die den Shutdown des Linux-Systems beschleunigen und dabei nicht auf die Rückmeldung aller Prozesse warten. War beim Herunterfahren des Rechners noch ein S3QL-Dateisystem eingebunden, hat das Dateisystem unter Umständen nicht mehr genug Zeit, die Datenbank in die Cloud zu transferieren und so das Dateisystem sauber auszubinden.

Datenverlust

Schlimmer noch: S3QL kann den Shutdown selbst dann nicht aufhalten, wenn noch Daten im Cache liegen – das Dateisystem bleibt in einem unsauberen Zustand zurück und muss erst mit fsck.s3ql bereinigt werden, bevor Sie es wieder einbinden können. Dabei werden auch die im Cache verbliebenen Daten in die Cloud übertragen – sie landen allerdings im Verzeichnis lost+found und enthalten nur noch Nullbytes. Damit sind Ihre Daten unwiederbringlich verloren.

Das Gleiche passiert, wenn der Strom ausfällt, der Rechner abstürzt oder auch nur die Internetverbindung unterbrochen wird und Sie währenddessen gezwungen werden, den Rechner auszuschalten: In allen Fällen erhalten Sie ein beschädigtes Dateisystem und vom Cache-Inhalt werden nur Nullbytes übertragen.

Bei anderen Linux-Distributionen wie OpenSuse führt ein Shutdown des Rechners, während noch Daten im Cache liegen, zu einem Deadlock: S3QL hält hier den Shutdown-Vorgang so lange auf, bis die Daten aus dem Cache hochgeladen wurden. Da aber die Internetverbindung üblicherweise schon mit dem Desktop zusammen abgeschaltet wurde, können keine Daten mehr übertragen werden. Die Blockade dauert so lange, bis Sie den Rechner hart ausschalten. Das kommt einem Stromausfall gleich und führt wiederum zum beschriebenen Datenverlust.

Veraltete Protokolle

Zu guter Letzt müssen Sie auch bei der Wahl des Speicherorts vorsichtig sein. So beherrscht S3QL noch nicht die aktuelle Version 4 von Amazons Signaturprotokoll. Speicherorte im neu errichteten Amazon-Rechenzentrum Frankfurt und voraussichtlich auch in allen künftigen Amazon-Rechenzentren lassen sich daher nicht mit S3QL nutzen, denn diese unterstützten das von S3QL verwendete Protokoll in Version 2 nicht mehr.

Sollte Amazon das alte Signaturprotokoll irgendwann bei den älteren Rechenzentren abschalten, hätten Sie mit S3QL keinen Zugriff mehr auf Ihre Daten. Zwar könnten Sie über das AWS-CLI (Command-Line Interface) die im S3-Bucket gespeicherten verschlüsselten Daten des S3QL herunterladen – S3QL weigert sich aber, sie aus einem lokalen Verzeichnis heraus zu entschlüsseln und einzubinden. Ähnliche Probleme drohen Ihnen auch, sollte Google das API oder das Authentifizierungsprotokoll für das Cloud Storage ändern: Sie kämen nicht mehr an Ihre Daten heran.

Es ist ein interessanter Ansatz, mit S3QL Cloud-Speicherorte als virtuelle Festplatten einbinden zu können und nicht mehr Daten zwischen lokalen Verzeichnissen und der Cloud synchronisieren zu müssen. So lange man aber schon durch einen simplen Ausfall der DSL-Leitung, einen Blackout oder eine Änderung im API des Cloud-Anbieters seine Daten verliert, ist an einen produktiven Einsatz nicht zu denken. (mid) c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Herbert Braun

Werbung versus Sicherheit

Probleme bei der Umstellung von Websites auf HTTPS

Immer mehr Websites verschlüsseln die Datenverbindung zum Browser und schützen damit die Privatsphäre ihrer Besucher. Doch bei Nachrichtenportalen ist diese Entwicklung noch nicht angekommen. Das wirft ein Schlaglicht auf technische und wirtschaftliche Zusammenhänge im Web.

Der Ruf wird lauter: Seit einigen Jahren fordern Bürgerrechtsorganisationen wie die Electronic Frontier Foundation (EFF), den kompletten Datenverkehr im Web zu verschlüsseln. Die Snowden-Enthüllungen gaben diesem Anliegen kräftig Auftrieb. Unter letsencyrpt.org wollen EFF und Mozilla demnächst kostenlos Zertifikate verteilen, um Hürden für HTTPS abzubauen.

Viele Website-Betreiber haben reagiert. Wer heute Google, Facebook, Yahoo oder Twitter aufruft, bekommt automatisch eine verschlüsselte Version der Seiten geliefert. Selbst für die Wikipedia existiert eine HTTPS-Variante. Andererseits haben viele große Websites noch keine Verschlüsselung implementiert, darunter viele der großen Nachrichtenportale.

Deren Betreiber würden diesen Service gerne anbieten, der mit überschaubaren Mehrkosten verbunden ist. Schon weil Google verschlüsselte Websites durch besseres Ranking in der Suchmaschine belohnt. Doch sie würden damit ihr Geschäftsmodell gefährden: Denn Online-Werbung und HTTPS vertragen sich derzeit nicht gut.

Geheime Nachrichten

Für Nutzer solcher Sites ist das unbefriedigend. Googles HTTP-Alternative SPDY verschlüsselt zwar generell und beim kommenden Standard HTTP/2 ist das zumindest der Default. Aber nur bei HTTPS kann der Nutzer erkennen, ob seine Daten verschlüsselt übertragen werden.

Für öffentlich zugängliche Inhalte ist Verschlüsselung nicht so wichtig wie für Login-geschützte Bereiche des Web. Dennoch gibt es gute Gründe dafür: HTTPS schützt auch bei einem normalen Seitenaufruf die Privatsphäre des Nutzers. Zwar lässt sich nicht verbergen, welche Domains er oder sie aufruft, wohl aber, welche Seite.

Auch Suchbegriffe bleiben vor unbefugten Überwachern versteckt – sie erfahren nicht, ob sich der Ausgespähte für Gerüchte vom Fußball-Transfermarkt interessiert, einen Kommentar über die Bundeskanzlerin postet oder zum CIA-Folterskandal recherchiert. Außerdem können in der HTTP-Kommunikation andere sensible Daten stecken, zum Beispiel Cookies von Werbenetzwerken, die einen Nutzer identifizierbar machen und Aufschluss über seine Surf-Gewohnheiten geben. Zu guter Letzt lassen sich mit HTTPS auch Manipulationen der Inhalte während der Übertragung ausschließen.

Alarm

Allerdings gilt beim Verschlüsseln alles oder nichts. Öffnet man per HTTPS eine Seite, die unverschlüsselte Elemente enthält, schlägt der Browser Alarm. Diesen Effekt veranschaulicht die Seite von Ben Kennisch (siehe c't-Link). Alle gängigen Browser weigern sich in der Standardeinstellung, die eingebundenen

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

HTTP-Inhalte herunterzuladen. Beim Internet Explorer etwa poppt am unteren Fensterrand ein Dialog auf: Der Button „Gesamten Inhalt anzeigen“ baut die Seite komplett neu auf, der Link „Welches Risiko besteht“ führt zu einer wenig hilfreichen Hilfeseite.

Auch die Konkurrenz weist auf das Problem hin: Bei Firefox ist es ein Schild-Icon links neben der Adresszeile, Chrome platziert es rechts, Opera zeigt dort eine Schaltfläche „Blockierter Inhalt“, jeweils ergänzt durch einen Verweis auf eine Hilfeseite. Lässt man die ungeschützten Inhalte zu, sieht die Seite im günstigsten Fall aus, als wäre sie nur mit HTTP übermittelt worden; Firefox und Chrome visualisieren das gemischte Sicherheits-Level in der Adresszeile, was wie ein Fehlerhinweis aussieht.

Schafft es der Webmaster also nicht, auch noch die letzte Mini-Grafik verschlüsselt ausliefern zu lassen, erhält der Nutzer eine Warnung, die für den Laien schlimmer aussieht als eine komplett ungeschützte Übertragung. Daher ist klar: Wer seine Inhalte per HTTPS ausliefern will, muss alles umstellen.

Marktrundgang

Egal ob man die großen deutschen oder internationalen Nachrichten-Websites anschaut: Nirgendwo fanden wir eine komplette HTTPS-Alternative. Ruft man eines der Portale mit https:// statt http:// auf, bricht entweder das Laden nach einer Weile mit einer Fehlermeldung ab oder die Sites leiten stillschweigend auf die unverschlüsselte Variante weiter – oder aber sie antworten mit einem Zertifikatsfehler. Letzteres passiert, wenn die Website ihre Inhalte über ein Content Delivery Network wie Akamai zustellt, ohne deren HTTPS-Angebot zu nutzen. Wenige Sites wie Der Westen, Computerbild und news.yahoo.com lassen sich mit HTTPS öffnen, wollen aber unverschlüsselte Elemente nachladen.

Gegenbeispiele sind rar: Medium.com, The Intercept, Krautreporter – allesamt Seiten, die die Regeln der Nachrichtenbranche ändern wollen und sich nicht durch Werbung finanzieren. Doch vollständige oder teilweise Unabhängigkeit von Werbung allein genügt auch nicht: ARD, ZDF und BBC lassen sich auch nur per http:// aufrufen.

Anläufe zu einer HTTPS-Umstellung haben bisher noch nicht gefruchtet. Die New York Times experimentierte vergangenes Jahr mit einer verschlüsselten Version ihrer Website, die jedoch wieder vom Netz ging. Auch der Heise Zeitschriften Verlag hat seinen Plan, eine HTTPS-Variante von heise.de anzubieten, vorerst aufgeschoben.

Die deutschen Marktführer Bild und Spiegel online mochten sich nicht zu Plänen für eine HTTPS-Version äußern. Für Zeit online erklärt Technikleiter Marco Kaiser unter Verweis auf extern eingebundene Inhalte: „Eine vollständige Verschlüsselung aller Verbindungen ist zurzeit noch nicht möglich.“ Selbst der Guardian, der an der Speerspitze der NSA-Enthüllungen steht, kann seine

Alle gängigen Browser (Chrome, Firefox, Internet Explorer, Opera) weisen darauf hin, wenn eine Seite gemischte Inhalte laden will.

Website nicht verschlüsselt ausliefern – zumindest noch nicht, denn laut Wolfgang Blau, der dort die Digitalstrategie verantwortet, mache man sich über dieses Thema „regelmäßig“ Gedanken.

Stichprobe

Aus 17 verschiedenen Domains sucht sich laut httparchive.org eine durchschnittliche Website ihre Inhalte zusammen – klar, dass das die HTTPS-Umstellung schwierig macht. Diese Zahl mag unglaublich hoch klingen. Doch unsere Stichproben bei sechs populären deutschsprachigen Nachrichten-Sites belegten, dass die Nachrichtenportale allesamt noch über diesem Durchschnittswert liegen. So blieb Spiegel online mit zirka 20 Domains (der genaue Wert ändert sich mit jedem Aufruf) noch am bescheidensten. Heise online kam auf ungefähr 30; Buzzfeed und Zeit online luden von 35 Domains nach. Und das ist noch gar nichts gegen die deutsche Huffington Post oder Marktführer Bild online: Dort funken Besucher ihre IP-Adresse und eventuelle Cookies an stolze 60 Domains.

Bild online setzte übrigens auch eine einsame Bestmarke bei der Zahl der HTTP(S)-Aufrufe: Während der Browser bei der Konkurrenz zwischen 125 und 200 Anfragen verschickt, waren es dort bei einer Stichprobe unglaubliche 673 Requests. Alleine die Liste der URLs ist mehr als dreimal so lang wie der

Selbst wenn der Benutzer bestätigt, dass er eine Seite mit gemischten Inhalten sehen möchte, weisen Chrome und Firefox noch auf die Verschlüsselungslücke hin.

Text dieses Artikels. Per HTTPS gehen zwischen 2 und 25 Prozent aller Ressourcen durch die Leitung.

Zustande kommen solche Werte durch extern gehostete Skripte, Bilder und Videos, Social-Media-Buttons, Inhalte von Content Delivery Networks und anderen Domains, die der Anbieter selbst kontrolliert – so wie beispielsweise www.google.de auch www.google.com und apis.google.com aufruft, greifen die Newsportale im Schnitt etwa auf ein halbes Dutzend eigene Domains zu.

Weiterleiter

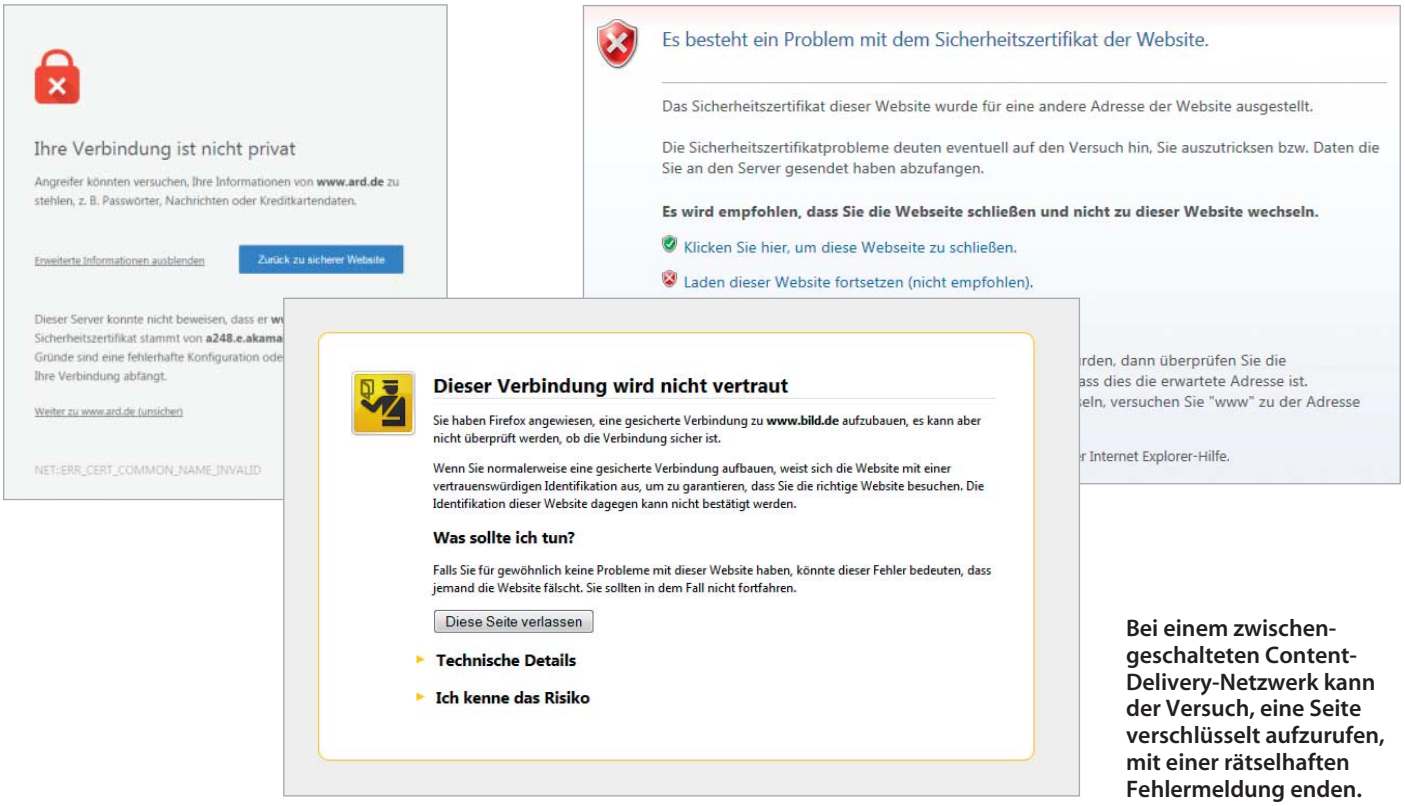
Hauptverursacher des Domain-Chaos ist die Online-Werbung. Sie setzt massiv auf Weiterleitung und Skripte, die wiederum andere externe Inhalte aufrufen, bis zuletzt eine Banner-Grafik oder ein Zählpixel in der Seite erscheint.

Werbung ist jedoch derzeit das einzige erprobte Erlösmodell, über das Verlage ihre Online-Auftritte finanzieren können. Professioneller Online-Journalismus kommt daher nicht ohne Banner, Cookies, Tracking-GIFs und Overlays aus. Es geht also nicht darum, Werber und Verlage an den Pranger zu stellen, sondern Ansätze für Verbesserung zu finden – und dazu braucht es zuerst einmal ein Grundverständnis dafür, wie die Branche funktioniert.

Online-Werbung ist ein kompliziertes Geschäft, bei dem mehrere Parteien mitspielen und viel über Automatisierung und in Echtzeit läuft. Technische Tricks wie mehrfache Weiterleitungen und skriptgesteuerte Einbettungen tragen ebenso zur Vernebelung bei wie die Buzzword-gesättigte Geheimsprache, in der die Dienstleister ihre Angebote umschreiben.

Wer auf einer reichweitenstarken Website ein Banner platzieren will, ruft in der Regel nicht die Marketing-Abteilung an, um per E-Mail eine Bilddatei zu schicken. Außer bei Sonderkampagnen in individuellem Format kommen die Anzeigenbuchungen über Handelsplätze und Agenturen zustande. Und das sind längst nicht alle Mitspieler: Werbenetz-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Bei einem zwischengeschalteten Content-Delivery-Netzwerk kann der Versuch, eine Seite verschlüsselt aufzurufen, mit einer rätselhaften Fehlermeldung enden.

werke, Auslieferungssysteme, Tools für Analyse und Prüfung, Targeting-Experten und Datensammler mischen munter mit. Am Ende einer Kette von Weiterleitungen spielt schließlich von irgendwo ein Adserver das Banner auf die Seite ein, während diverse Zählpixel und Tracker den Beteiligten ermöglichen, den Überblick zu behalten.

Werbe-Automatik

Der wichtigste Trend der Online-Werbebranche ist Programmatic Advertising, bei dem Algorithmen gemäß den Vorgaben von Publishern und Werbetreibenden die Platzierung der Anzeigen aushandeln. Da das meist in Echtzeit passiert, spricht man auch von Real-Time Advertising (RTA). Dominierende Verkaufsform von RTA sind Auktionen – besser bekannt als Real-Time Bidding (RTB).

Beim Aufruf einer Seite startet für jeden per RTB vermarkteten Werbeplatz in Echtzeit eine Auktion. Deren Ausgang beeinflussen die über den Benutzer zur Verfügung stehenden Informationen, beispielsweise sein Aufenthaltsort und die per Cookies erfasste Surf-History. Innerhalb einer Zehntelsekunde ist üblicherweise alles vorbei und der Höchstbietende darf seine Anzeige einblenden.

Dabei bleiben nicht nur die Werbetreibenden anonym, sondern oft auch die Vermarkter, die ähnlich wie bei Google AdSense den Werbeplatz nur durch Schlagwörter und Kenngrößen beschreiben. Der Handel findet auf Demand-side- und Supply-side-Plattformen statt; bei ersteren bieten die Werbetreibenden auf Plätzen, bei letzteren stellen die Vermarkter ihre Werbeplätze ein und legen Mindestpreise dafür fest.

Es ist ein merkwürdig promiskes System: Bis der Nutzer die Seite aufruft, weiß niemand, welcher Werbetreibende bei welchem Publisher welche Anzeige zu welchem Preis platzieren wird. Wahrscheinlich wird bald der größte Teil aller Anzeigen weltweit über solche Systeme verkauft werden. Angesichts ihrer Komplexität überrascht es nicht, dass das Öffnen einer einzelnen Webseite oft weit mehr als hundert HTTP-Requests auslöst, die sich auf 30, 40 oder noch mehr Domains verteilen.

Doppelklick

Größter Online-Werber ist Google, das auch in Sachen Werbetechnik die Trends setzt. Finanziell steht Google auf drei Hauptsäulen: AdWords – das sind die Anzeigen in der Suchmaschine – Google AdSense und DoubleClick Ad Exchange (AdX), die beide Werbeplätze auf fremden Websites vermarkten.

AdSense bietet vor allem kleinen Website-Betreibern die Möglichkeit zur Monetarisierung, ursprünglich mit Textanzeigen, längst aber auch mit Bannern, Videos und interaktiven Werbeformen. Die Buchung und Platzierung geschieht weitgehend automatisch, indem der Seitenbetreiber Werbeplätze, Mindestgebote und Schlagwörter zur Beschreibung des Werbeumfelds ausweist.

DoubleClick ist dagegen bei den großen Kunden zu Hause, die deutlich mehr Zeit und Expertise in die Feinjustierung und Ertragsmaximierung der Angebote stecken können. Mit DoubleClick for Advertisers (DFA) planen Werbetreibende ihre Kampagnen und liefern

Unverschlüsselt eingebundene Inhalte aus fremden Domains sind ein Sicherheitsproblem: Hier hatten Angreifer die Domain des Identitäts- und Zugangsmanagers Gigya umgeleitet, um darüber auf Nachrichtenseiten diese Meldung einzublenden.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

die Banner aus. Vermarkter bieten Werbeplätze mit DoubleClick AdX feil; mit DoubleClick for Publishers (DFP) können sie auch AdSense, AdX und andere Werbenetzwerke parallel nutzen sowie direkt gebuchte Werbung verwalten.

Geheimwerbung

Sowohl mit DoubleClick als auch mit AdSense kann Google Werbung verschlüsselt ausliefern. Unter dem Schlagwort 3PAS hat Google eine Reihe von Drittanbietern zur Werbung auf den eigenen Angeboten zertifiziert. Diese Partner drängt Google seit zwei Jahren zur Umstellung auf HTTPS, was viele von ihnen auch getan haben.

Bei AdSense bietet Google seit Herbst 2013 Verschlüsselung an. Doch die Hilfeseite dazu erklärt ehrlicherweise: „Wenn Sie sich entscheiden, Ihre HTTP-Website in HTTPS umzuwandeln, denken Sie bitte daran, dass wir nicht-SSL-kompatible Anzeigen aus der Auktion entfernen und dadurch den Auktionsdruck reduzieren, sodass Werbung auf Ihren HTTPS-Seiten womöglich weniger einbringt als solche auf HTTP-Seiten“. Wie einige AdSense-Kunden erfahren mussten, ist das in der Tat zu erwarten. So vermeldete die Website schooldigger.com Einbußen von 37 Prozent – und war damit offenbar noch gut bedient, denn anderswo gingen mehr als die Hälfte der Werbeeinnahmen verloren. Natürlich enden HTTPS-Experimente unter solchen Umständen schnell.

Übrigens hat ja auch Google selbst mitunter Probleme mit HTTPS: So können Online-Shops die bei US-Händlern beliebte „Google Trusted Stores“-Plakette nur in Shop-Seiten einbinden, die nicht verschlüsselt sind – und der Google-News-Indexer ignoriert HTTPS-Seiten, weil es in ihnen keine nachrichtlichen Inhalte vermutet, sondern Bestell- oder Login-Seiten.

Aufgefischt

Unsere Stichproben bei sechs großen deutschen Nachrichten-Sites fanden Werbung von 31 verschiedenen Netzwerken und Dienstleistern sowie 14 Tracker und Monitoring-Anbieter; die Grenzen zwischen beiden sind freilich fließend. Außerdem förderten wir Social-Web-Plug-ins und Content-Delivery-Networks zutage. Vereinzelt zeichneten wir Anzeigen auf, die der Werbetreibende selbst hostete, etwa telekom.de oder westlotto.de.

Vier Tracker und sieben Werber lieferten mindestens einen Teil der Antworten verschlüsselt aus. Bei den Übrigen testeten wir, ob sie dazu in der Lage wären, indem wir Anfragen an den Server mit https://-Vorspann losschickten – zuerst mit einer der aufgezeichneten URLs, dann, falls das nicht klappte, die Domain-Startseite.

Erfreulicherweise konnten alle Tracking- und die große Mehrheit der Werbeserver verschlüsselt kommunizieren. Nur bei wenigen (mediavoice.com, brightcove.com und visualrevenue.com) gelang uns das nicht.

Browser-Erweiterungen wie Ghostery machen die in eine Website eingebundenen Dienste sichtbar.

Trotz Anfrage erfuhren wir nicht, ob diese Unternehmen eventuell spezielle HTTPS-Subdomains nutzen – so wie das etwa nugg.ad tut. Man sei schon seit mehreren Jahren auf die Einbettung der Inhalte in HTTPS-Websites vorbereitet, erklärte uns der Berliner Targeting-Experte.

Viele Werbeunternehmen passen sich automatisch dem Protokoll an, das die Wirtsseite verwendet, was meist ein JavaScript-Einzeiler erledigt. Für Plista etwa seien weder HTTPS noch SPDY ein Problem, wie uns Head of Data Engineering Torben Brodt erklärte. Das Unternehmen, das seit einigen Monaten zum Werbekonzern WPP gehört, hat sich auf Native Ads spezialisiert, die sich an das redaktionelle Umfeld anpassen. Verschlüsselung verbrauche zwar mehr Ressourcen, aber dieser geringe Overhead sei kein Problem: „Wir würden begrüßen, wenn mehr Publisher auf HTTPS umsteigen.“ Einige Kunden von Plista setzen bereits HTTPS ein, beispielsweise Webmailer.

Als „Standardfunktionalität“ bezeichnet Jörg Klekamp, Aditions Technikvorstand, die Auslieferung per HTTPS. Adition gehört zu der mit 1&1 Internet verbandelten Holding VirtualMinds, von deren Tochterfirmen auch Yieldlab und Batch Media in unserer Stichprobe auftauchten. Probleme sieht er jedoch im Wachstumssegment Real-Time Advertising, bei dem auch die Partnersysteme Verschlüsselung unterstützen müssen. Das sei zum Beispiel bei US-Anbietern nicht immer der Fall, sagte Klekamp. Gesteigerte Nachfrage nach HTTPS könne er nicht erkennen.

HTTPS ist auch Thema im zuständigen Fachverband, dem Online-Vermarkterkreis im Bundesverband Digitale Wirtschaft (OVK im BVDW). „Relevante Hindernisse“ zwischen Agenturen und Vermarktern sieht der im OVK für Werbetechnologie zuständige Andreas Kühner nicht. Der über Netzwerke angebotene Werbe-Content sei allerdings oft „nicht secure-fähig“, räumt er ein.

Lausige Pennys

Auf 1,4 Milliarden Euro schätzt der OVK das Gesamtvolumen des deutschen Online-Werbemarkts für das Jahr 2014; das wären 200 Millionen Euro mehr als 2012. Ein stolzer Zuwachs und eine Menge Geld – so scheint es. Doch entspricht dies gerade mal einem Zehntel des Gesamt-Werbemarktes. Die oft belächelten Tageszeitungen etwa nehmen immer noch mehr als doppelt so viel ein. Und der getrennt ausgewiesene Bereich der Suchmaschinenwerbung (von dem vor allem Google profitiert) ist für sich alleine mehr als anderthalbmal so groß wie die gesamte übrige Online-Werbung.

Für ein Medium, mit dem der durchschnittliche Deutsche anderthalb Stunden pro Tag aktiv verbringt, ist das wenig – zumal Werbetreibende im Internet über technische Möglichkeiten in Sachen Datensammeln, Targeting und Interaktivität verfügen, von denen Fernseh-Spot-Regisseure und Plakatkleber nur träumen können. Dafür, dass Online-Werbung direkte Nutzeraktion ohne Medienbruch ermöglicht und zugleich tief in die Privatsphäre der Umworbenen eindringt, ist sie zu billig.

Der Kampf um die mageren Tröge prägt das Web. Auf die vergleichsweise kleine Baustelle der HTTPS-Websites heruntergebrochen bedeutet das: Solange irgendwo ein halbwegs zahlungskräftiger Adserver herumsteht, der keine Verschlüsselung beherrscht, werden die Inhalteanbieter wenig Lust auf die Umstellung haben. Echtzeit-Werbebörsen verschärfen das Problem: Auktionen bringen weniger ein, weil sich bei HTTPS-Sites nicht alle Interessenten beteiligen können, und die Publisher verlieren noch mehr Kontrolle über ihre Websites.

Dennoch: Der Trend zu HTTPS ist ungebrochen. Geheimdienste belauschen an Leitungen und in Verteilerknoten den Datenverkehr. Und unverschlüsselt nachgeladene Inhalte sind ein Sicherheitsrisiko. Über kurz oder lang werden daher auch die ersten Herausgeber von Nachrichten-Sites den Schritt wagen – und damit hoffentlich die letzten Nachzügler in der Online-Werbung anschubsen, denn die meisten Dienstleister stehen dafür bereit. (ad)

c't Quellen und Beispiele: ct.de/y4x1

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Andreas Stiller

Knapp daneben

Genaues Rechnen mit Gleitkommazahlen

Computern ist es völlig schnuppe, wie viele Stellen sie hinter dem Komma ausgeben. So gaukeln sie Genauigkeiten vor, die häufig nicht mal im Ansatz gegeben sind. Und das Risiko falscher Ergebnisse wird immer gravierender, je schneller die Computer und je tiefer die Rekursionen oder je länger die Iterationen werden. Aber Abhilfe ist in Sicht.

Der inzwischen emeritierte Professor Dr. Ulrich Kulisch, ehemaliger Direktor des Instituts für angewandte Mathematik an der Universität Karlsruhe, kämpft schon seit Jahrzehnten wie Don Quichotte gegen die Windmühlen. Immer wieder nimmt er einen Anlauf, die Mühlenbesitzer sprich Prozessorhersteller zu überzeugen, Hardwareunterstützung für die sogenannte Intervall-Arithmetik einzubauen. Mit ihren SSE, AVX- oder Neon-Einheiten wäre dies eigentlich ein Klacks, aber sie zieren sich und verweisen auf fehlende Standards und auf alternative Softwarelösungen in Bibliotheken. Dabei wurde die Intervall-Arithmetik bereits in den 50er- und 60er-Jahren entwickelt und ihr Sinn schon früh plausibel gemacht. Ihr Anspruch ist allerdings recht hoch, soll sie doch ein mathematisch zuverlässiges Rechnen in Computern sicherstellen.

Und solange Kulisch und seine Mitstreiter es nicht schaffen, die Prozessorhersteller zu überzeugen, ist der fehlerbewusste Programmierer auf sich selbst, die Compiler und entsprechende Bibliotheken angewiesen, etwa Boost. Sun ist diesbezüglich schon mal vorangegangen und hat den Solaris-C++-Compiler um Intervallfunktionen erweitert.

Aber in der Tat fehlt hier eine Standardisierung, und die steht seit vielen Jahren unter P1788 bei der IEEE an. Viele Konzepte hat die dafür gegründete Working Group diskutiert, viele Kontroversen ausgetragen, doch nun endlich im Juli 2014 hat sie den finalen Draft P1788D9.3 einstimmig auf den Weg gebracht. Aus dem recht komplexen Dokument wurde zudem eine Untermenge als „Basis-Standard“ unter P1788.1 ausgekoppelt, die sich vor allem mit den erweiterten Grundfunktionen für den Datentyp „double“ beschäftigt. Diese Fassung liegt nun dem Microprocessor Standardization Committee (MSC) zur Verabschiedung vor. Deren nächstes Meeting findet Mitte Januar statt; wenn alles gut läuft, könnte sich gleich daran die übliche IEEE-„Ballot“-Prozedur anschließen. Alle am Standard interessierten IEEE-Mitglieder können der Ballot-Gruppe beitreten und dann mit abstimmen. Schon im Frühjahr 2015 könnte der Standard in trockene Tücher kommen.

Intel, AMD, Nvidia und Co. haben wahrscheinlich schon Designs in den Schubladen, warten diese IEEE-Standardisierung aber offenbar noch ab, bevor sie die Hardware-Unterstützung für Basis-Intervall-Arithmetik als tolles neues Feature irgendwann in den nächsten Jahren vermarkten werden.

Rechnen mit Vertrauen

Die Basis-Intervall-Arithmetik kann Rechenbeziehungsweise Rundungsfehler zwar nicht direkt vermeiden, aber überwachen, denn als ein wichtiges Feature gibt sie Ober- und Unterschranken aus, innerhalb derer sich das tatsächliche Resultat befindet oder befinden sollte.

Gegen Hardware-Fehler wie den berühmten FDIV-Bug des Pentium-Prozessors oder Messfehler ist sie allerdings nicht gefeit. Und typisch menschliche Fehler gibt es auch noch, denn es nützt auch die mathematisch korrekteste Berechnung nichts, wenn man sie falsch darstellt, etwa bei wild verteilten Messpunkten die Mittelwerte oder Steigungen von Ausgleichsgeraden auf fünf und mehr Stellen nach dem Komma ausgibt. Solchen Zahlenzauber musste ich früher bei einem Uni-Job bei einer Auswertung von Reibungsmessungen auch mal vornehmen. Dem Fortran-Programm war egal, dass die zweite Nachkommastelle der Steigung schon eher geraten denn gemessen war. Da half auch kein Protest, so war die Vorgabe und so konnte man schließlich das Ergebnis besser an die Industrie verkaufen. Auf die irgendwo ebenfalls stehende Varianz guckte da keiner. Dabei hat die Wissenschaft klare Maßstäbe, wie viele Stellen man angeben darf und wie man die Varianz der Messung beziehungsweise das daraus abgeleitete Vertrauensintervall möglichst fest an den Wert koppelt.

Varianz, Standardabweichung, Vertrauensintervall oder Erwartungswert, das sind statistische Größen, aus denen man auf die

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Wahrscheinlichkeit schließen kann, dass ein Wert innerhalb eines bestimmten Intervalls liegt. Das schließt aber nicht grundsätzlich aus, dass er auch außerhalb liegen kann.

Die Intervallarithmetik hingegen ist rein mathematisch, sie kennt keine statistischen Schwankungen oder Rauschen. Ihr wichtigster Job ist es, Rundungsfehler bei längeren Berechnungswegen zu überwachen und für klare Verhältnisse mit Ober- und Untergrenzen zu sorgen. Mathematisch gibt es hier zwar noch gewisse Einschränkungen und Spezialitäten, aber für die Basisfunktionen kann man das mal so grob definieren. Wer tiefer in die Intervall-Mathematik einsteigen möchte, dem sei das Buch „Computer Arithmetic and Validity“ von Dr. Kulisch ans Herz gelegt [1].

Dieser Artikel beschäftigt sich im Folgenden mit den bestehenden Gleitkommamodellen, mit Compileroptimierungen und mit einfachen Maßnahmen, die man bei Algorithmen und Compilereinstellungen vornehmen kann, um Fehler in definierten Grenzen zu halten – beziehungsweise um die möglichen Fehlerintervalle anzuzeigen.

Assoziativgesetz ade

Reelle Zahlen in ihrer Allgemeinheit gibt es im Rechner nämlich gar nicht, sondern nur Ganz- und die gemäß IEEE 754 darstellbaren Gleitkommazahlen. Das muss man immer und immer wieder betonen, denn durch die Unterschiede treten mitunter erhebliche Probleme auf. David Goldberg hat bereits 1991 den Klassiker zum Thema veröffentlicht [2]. Vieles davon haben die Compilerbauer schon berücksichtigt, aber es gibt weiterhin zahlreiche Stolperstellen. Microsoft-Fellow Eric Fleegal hat das mal übersichtlich und praxisnah für C/C++-Programmierer zusammengefasst [3]. Auch wenn es bei ihm um „Microsoft Visual C++ Floating-Point Optimization“ geht, ist das meiste davon auf alle anderen Compiler übertragbar. Darunter fallen insbesondere problematische Optimierungen, die man je nach Gleitkommamodell erlauben oder verbieten kann.

Gleitkommazahlen haben nämlich durchaus andere Rechenregeln als der Körper der reellen Zahlen. Sie sind vor allem nicht unbedingt assoziativ. Compiler müssen daher im strikten oder präzisen Modus (Compilerschalter /fp:precise) bestimmte algebraische Transformationen unterlassen, die man ansonsten von reellen Zahlen gewohnt ist. Andere Regeln gelten indes grundsätzlich, etwa das Kommunikativgesetz für Addition und Multiplikation. So etwas muss jede Hardware, die sich IEEE-754-kompatibel nennt, sicherstellen.

Gleitkommazahlen kennen zudem so manche Kuriositäten, etwa +0 und –0, samt zugehöriger Rechenregeln: +0 + +0 = +0, –0 + –0 = –0 und so weiter, aber was ist +0 + –0? Dann gibt es noch besondere Zahlenbereiche, alles Dinge, die reellen Zahlen fremd sind. Da sind insbesondere die Denormals zu nennen, die inzwischen in der letzten IEEE-754-Revision 2008 in Subnormals umgetauft wurden. Das sind betragsmäßig sehr kleine Zahlen, bei `double` kleiner als rund 10^{-308}, die nicht mehr im normierten Gleitkommaformat dargestellt werden können. Aber unter Verlust von relativer Genauigkeit kann man sie denormal mit 63 bis hinunter zu 1 Bit Länge abspeichern. Aufsummierte Subnormals könnten ja wieder ein normales Resultat liefern.

Die Berücksichtigung von De/Subnormals verkompliziert die Hardware allerdings erheblich und kostet zumeist zusätzliche Rechenzeit, und zwar auch dann, wenn gar keine Subnormals vorkommen. Daher ist es zweckmäßig, dass man sie bei aktuellen Prozessoren abweichend vom IEEE-754-Standard einfach ignorieren kann. Mit DAZ (Denormals Are Zero) betrachtet der Prozessor übergebene Denormals als Null (je nach Vorzeichen +0 oder –0), mit FTZ (Flush To Zero) setzt er ein denormales Resultat auf die entsprechende Null. Das geht hardwaremäßig nicht mit der klassischen FPU, aber mit den neueren SSE- und AVX-Einheiten.

Bessere Compiler kennen dafür entsprechende Flags, bei Intel etwa -ftz (Linux) oder /Qftz. Bei diesem Compiler kann man auch zur Laufzeit FTZ oder DAZ ein- und ausschalten:

```
_MM_SET_FLUSH_ZERO_MODE(_MM_FLUSH_ZERO_ON)
```

oder

```
_MM_SET_DENORMALS_ZERO_MODE(_MM_DENORMALS_ZERO_ON)
```

Achtung, bei eingeschaltetem FTZ kann der Flush to Zero erfolgen, muss aber nicht!

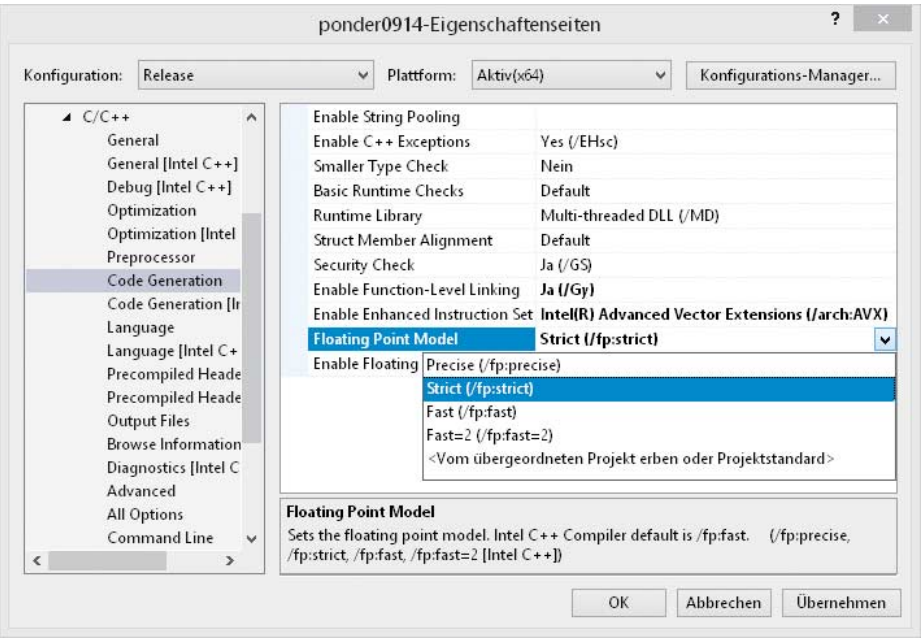
Dann gibt es noch die sogenannten Kontraktionen, das sind kombinierte Gleitkommaoperationen, die für die Zwischenwerte interne Speicher verwenden. Am bekanntesten ist FMA (Fused Multiply Add), so wie es AMD Bulldozer oder Intel Haswell und Itanium unterstützen. FMA ist in der Regel nicht nur schneller, sondern durch die Verwendung eines größeren internen Zwischenspeichers auch präziser, es wird daher bei den Compilern im präzisen FP-Modus grundsätzlich erlaubt. Zuweilen sind die Abweichungen von getrennt ausgeführten Additionen und Multiplikationen aber nicht erwünscht, weil die Resultate eben von denen auf anderen Architekturen ohne FMA abweichen. Deswegen kennen alle Compiler, die sich an die mit C99 aufgestellten Regeln halten – GCC, Intel, PGI … und in diesem Fall auch die Microsoft-Compiler – das Pragma `fp_contract`, mit dem man die Nutzung von FMA erlauben (`on`) oder verbieten (`off`) kann.

Gleitkomma-Modelle

Mit C99 wurden nicht nur nützliche Spracherweiterungen eingeführt, sondern auch C-Standardisierungen im Umgang mit Gleitkommazahlen. Microsoft hat sich aus unklaren Gründen nie zu einer vollen C99-Unterstützung durchringen können, immerhin aber jetzt im Zuge von C++11 und C++14 das meiste nachgeliefert. Ein paar wichtige Unterschiede gibt es aber weiterhin: So wird der C99-Datentyp `long double` weiterhin ignoriert und einfach auf `double` reduziert. Das ist ab Visual Studio 2005 sogar ein Rückschritt, denn vorher wurde wenigstens noch 80-Bit-Extended verwendet.

Bei Intels Windows-Compiler kann man das Verhalten wählen, `long double` nützt einem aber nichts, da die Standardbibliothek es nicht unterstützt und man so zum Beispiel kaum eine Möglichkeit hat, die Werte etwa per `printf()` oder `cout` auszugeben.

C99 kennt drei Evaluierungsmethoden für interne Berechnungen: `FLT_EVAL_METHOD=2`



Der Intel-Compiler kennt vier Gleitkommamodelle bis hin zum aggressiven Fast=2. Vorsicht, Default ist hier bereits Fast, das kann zu Genauigkeitsproblemen führen.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

rechnet intern immer mit der maximal verfügbaren Genauigkeit, 1 mit double und 0 in den verwendeten Datentypen. Die Compilerbauer haben dann noch –1 für „nach Belieben des Compilers“ hinzugefügt. Bei Intel heißt das dann „Floating Point Expression Evaluation“ mit -fp:extended, -fp:double und -fp:source.

Alle Compiler kennen überdies Gleitkommamodelle, die bestimmte Konfigurationen voreinstellen und Optimierungen erlauben oder verbieten. GCC etwa unterstützt drei solcher Modelle: full, default und relaxed. Ähnlich siehts bei Microsoft aus, dort heißen sie aber strict, precise und fast. Bei Intel existiert darüber hinaus noch eine aggressivere Optimierung fast=2. Die ändert unter anderem auch die Rechenweise, wie mit SSE3 oder AVX die Division oder die inverse Wurzel berechnet wird.

Ponder This

Um das Problem mit der Fehleraufschaukelung, den Gleitkommamodellen und den Rundungsmöglichkeiten mal anschaulich zu demonstrieren, nehmen wir uns eine konkrete Aufgabenstellung. Sie stammt von einer netten Website für monatliche Knobelprobleme, die von IBM unter „Ponder This“ gepflegt wird. Im September lautete dort die Aufgabe:

Finde ein ganzzahliges n mit einem reellen b = (2^3^4^5)/(e^n), sodass 1 < b < e ist, und gib b auf mindestens 10 dezimale Nachkommastellen an. Mit 2^3^4^5 ist in dieser Schreibweise übrigens 2^(3^(4^5))) gemeint.

Die Aufgabe sprengt nicht nur den Rechenbereich eines normalen Taschenrechners, sondern auch den von Multipräzisions-Bibliotheken, da 2^3^4^5 eine Zahl mit etwa 10^{488} Stellen ergibt – viele Größenordnungen zu groß, um auf irgendeinem Rechner auch in ferner Zukunft explizit dargestellt zu werden.

Aber man kann die Aufgabe vereinfachen, indem man den natürlichen Logarithmus nimmt, also

ln b = ln 2 · 3^4^5 – n; 0 < ln b < 1

Man sieht, dass ln b genau dann zwischen 0 und 1 liegt, wenn n der Vorkommaanteil von ln 2 · 3^4^5 ist, sodass für ln b der Nachkommaanteil übrig bleibt, also

ln b = frac (ln 2 · 3^4^5)

Das ist nun eine Größenordnung, die zum Beispiel das Prográmmchen bc der aktuellen Linux-Distributionen bei großzügig eingestellter Rechentiefe (scale) mühelos beherrscht. Nur leider kennt jenes keine Frac-Funktion und so muss man sich mit einem kleinen Trick behelfen. Nämlich mit einem modulo 1 (%1) bei scale=0. Das sieht dann so aus:

```
x=$(echo "scale=600; l(2)*(3^4^5)" | bc -l)
frac=$(echo "scale=0; $x%1" | bc -l)
echo "e($frac)" | bc -l
```

Das ergibt b=1,531377155~31012716440. Damit kann man auch einiges mehr als die verlangten zehn Stellen generieren. Der Übersichtlichkeit halber wurde hier und im Folgenden eine Tilde vor die 10. Nachkommastelle geschoben.

Mit Mathematica geht das Ganze noch einfacher – man muss nur wissen, wie man eine größere Genauigkeit als die üblichen 50 Stellen hinbekommt, nämlich mit dem Block-Befehl, dem man mit $MaxExtraPrecision die gewünschte Extragenauigkeit übermittelt:

```
Block[{$MaxExtraPrecision=600},N[Exp[FractionalPart[3^4
^5*Log[2]]],15]]
```

Selbst der kleine Raspi mit dem kostenlosen Mathematica liefert hier im Nullkommanichts die Lösung 1,531377155~31012.

In beiden Fällen kann man darauf setzen, dass das Ergebnis auch auf 12 und mehr Stellen genau ist, hat man doch eine großzügig überdimensionierte Wahl der Genauigkeit mit scale oder $MaxExtraPrecision von 600 gewählt.

Nun stellt sich die Frage, ob man die zehn oder vielleicht ein paar mehr Stellen hinter dem Komma auch mit normaler Gleitkommaarithmetik schaffen kann, also ohne Multipräzisions-Bibliothek.

Eine der zahlreichen Reihendarstellungen für ln x kann dabei weiterhelfen, nämlich

$$\ln x = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{2}{2k+1} \left(\frac{x-1}{x+1} \right)^{2k+1}$$

Für x = 2 ergibt das

$$\ln 2 = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{2}{2k+1} \left(\frac{1}{3} \right)^{2k+1}$$

also

$$\ln 2 = 2 \cdot \left(\frac{1}{1 \cdot 3^1} + \frac{1}{3 \cdot 3^3} + \frac{1}{5 \cdot 3^5} + \cdots \right)$$

Das sieht zunächst nicht so hilfreich aus, aber wenn man bedenkt, dass man das noch mit 3^4^5 = 3^{1024} multiplizieren muss, so sieht man den Vorteil mit den Dreier-Potenzen im Nenner. Dann bekommt man in der Klammer erst einmal 512 hübsch übersichtliche Terme der Gestalt 3^{1024-n} / n mit n = 1, 3, 5, 7 … Deren Vorkommaanteil interessiert aber nicht und der Nachkommanteil jedes der Terme lässt sich einfach und sehr genau bestimmen: 3^{1024-n} / n ist gleich (3^{1024-n} mod n) / n (modulo 1) und der Zähler hiervon lässt sich mit Integer-Arithmetik exakt berechnen, indem man einfach (1024–n)-mal mit 3 multipliziert und dabei jedesmal modulo n ausrechnet. Hierfür gibt es zwar noch etwas schnellere Vorgehensweisen, aber auf Geschwindigkeit kommt es hier nicht an, sondern auf die Genauigkeit, und die liegt im Rahmen einer einzigen doppeltgenauen Division. Die folgende Funktion rechnet einen solchen Term aus:

```
double frac_3_to_m_div_a(int m, int a) {
    int res = 1;
    if (m >= 0) {
        for (int i = 0; i < m; i++)  {
            res *= 3;
            res %= a;
        }
        return (double)res/a;
    }
    else
        return pow(3.0, m)/a;
}
```

Ab dem 513. Term wird 1024–n dann aber negativ, Vorkommaanteile gibt es nicht mehr und die zusätzlichen Werte nehmen mit jedem weiteren Term schnell um Faktor 9 ab. Über den Daumen gepeilt müssten 20 zusätzliche Terme locker für die gewünschte Genauigkeit reichen, aber man kann auch eine exakte Restwertabschätzung durchführen. Das Ganze stellt nämlich eine wohlbekannte geometrische Reihe mit q = 1/9 dar, deren Rest ab einem Glied m bis hin zu unendlich leicht berechenbar ist: q^m / (1 – q). Für einen maximalen Restwert von 10^{-16} reichen letztlich bereits 13 Terme jenseits der 512. Man hat also insgesamt 525 Fraction-Werte aufzuaddieren und bekommt als Lösung mit der üblichen Compilereinstellung (Round to nearest) 1,531377155~309752, aber auf wie viele Stellen ist das genau? Man weiß es nicht!

Okay c't-Leser, bc- und Mathematika-Benutzer wissen das schon, aber sonst? Die Antwort gibt eine hausgemachte Intervall-Arithmetik, die man sich mit zwei Berechnungsläufen mit unterschiedlichen Rundungs-Modi basteln kann. Im ersten Lauf wird grundsätzlich abgerundet, im zweiten immer aufgerundet. Die Aufrufe dafür sind leider nicht Compiler-übergreifend standardisiert. MSVC verwendet dafür die Funktionen _controlfp(_RC_DOWN, _MCW_RC) und _controlfp(_RC_UP, _MCW_RC). Beim GCC sind es fesetround(FE_DOWNWARD) und fesetround(FE_UPWARD).

Aber Compiler sind clever und machen so manche Berechnung schon vorab zur Compile-Zeit, mit den zu diesem Zeitpunkt geltenden Rundungsregeln. Das muss man beim standardmäßig eingeschalteten FP-Modell default oder precise aber verbieten, will man wirklich die Ober- und Untergren-

Gleitkommamodelle

Optimierung	strict/full	precise/default	fast/relaxed
unsichere algebraische Transformation	verboten	verboten	erlaubt
Rundung	explizit	explizit	nach Bedarf
Kontraktionen (FMA)	aus	erlaubt	immer erlaubt
Umordnen der Reihenfolge	verboten	erlaubt, falls werterhaltend	immer erlaubt
Zugriff auf FPU-Environment	immer	optional	aus
Gleitkomma-Exceptions	optional (default=an)	optional (default=aus)	aus
approximiertes Inv/Inv Root (Intel)	nein	nein	ja
Fast-Trancendental (Intel)	nein	optional	ja

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

zen bestimmen. Hierfür ist das ebenfalls von C99 definierte Pragma zuständig:

```
#pragma fenv_access (on)
```

Beim strengeren Gleitkommamodell full oder strict ist fenv_access() von vornherein auf on. Die Schnellmodi hingegen erlauben weitreichende Optimierungen, die vertragen sich nicht mit fenv_access(). Diese Modelle kann man also für die hausgemachte Intervall-Arithmetik nicht sicher verwenden.

Mit den beiden Durchgängen mit verschiedenen Rundungsmodi Aufrunden und Abrunden bekommt man das Intervall 1,531377155~295998 bis ~325334. Die 10. Stelle wackelt also.

Kann man das genauer berechnen? Ja, man kann. Das Problem ist nämlich die unbedarft durchgeführte Gleitkommaaddition von 525 Werten. Wenn man viele Gleitkommazahlen addiert, gehen durch die beschränkte Darstellung eben schnell ein paar Bits verloren. Dagegen wurde die Kahan-Summation erfunden, und zwar von dem Mathematiker William Kahan, der übrigens maßgeblich für die Standardisierung der Gleitkommaberechnung nach IEEE 754 verantwortlich war. Die Kahan-Summation verwendet eine zusätzliche Variable, die die bei der Addition verlorengehenden Bits aufnimmt:

```
double calc_kahan(int r)
{
    double f;
    double sum = 0.0;
    double kahan = 0.0;
    double y;
    double t;
    for (int k = 0; k < 512 + r; k++) {
        int n = 2 * k + 1;
        f = frac_3_to_m_div_a(1024 - n, n);
        y = f - kahan;
        t = sum + y;
        kahan = (t - sum) - y;
        sum = t;
    }
    sum *= 2;
    sum = sum - floor(sum);
    return sum;
}
```

Wenn ein Compiler die Berechnung dieses Korrekturwerts kahan = ((sum+y)-sum)-y sieht und das wie reelle Zahlen mit Assoziativgesetz behandelt, würde er das einfach zu kahan = 0 kürzen – und nichts ist es dann mit der Korrektur. Ansonsten zeigt sie sich deutlich: 1,531377155~310100 mit den Schranken ~310013 und ~310274. Dieses Fehlerintervall ist kleiner als ein Hundertstel des obigen ohne Kahan-Korrektur.

Mit Recht kann man nun einwenden, dass man im vorliegenden Fall die etwas aufwendige Kahan-Summation nicht braucht, weil ja die Vorkommastellen gar nicht interessieren. Es reicht in diesem Fall, nach jeder Summation die möglicherweise auftretenden Vorkommastellen zu eliminieren, was in C gewöhnlich mit sum = sum - floor(sum) geschieht.

Und mit 1,531377155~310130 im Intervall ~310003 und ~310248 liegt man sogar noch

Nicht sichere Transformationen bei Gleitkommazahlen [3]

Form	Beschreibung
(a+b)+c = a+(b+c)	Assoziativität der Addition
(a*b)*c = a*(b*c)	Assoziativität der Multiplikation
a*(b+c) = a*b + b*c	Distributivität von Multiplikation und Addition
(a+b)(a-b) = a*a-b*b	algebraische Faktorisierung
a/b = a*(1/b)	Division durch Multiplikation mit Inversem
a*1.0 = a	multiplikative Identität

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Messfehler

Messfehler – inzwischen lieber Messabweichungen genannt – haben zahlreiche Ursachen, etwa statistische Fehler durch naturgemäße Schwankungen (Rauschen) der zu messenden Objekte, Ungenauigkeiten der Messinstrumente und ihr Einfluss auf die Messung, Umwelteinflüsse, Ablesefehler und so weiter. Üblicherweise werden zwei Messabweichungen spezifiziert, die systematischen und die statistischen, und diese dann zum Gesamtwert addiert.

Die Messunsicherheit bei angenommener Normalverteilung der Messwerte wird durch die Standardabweichung σ, beziehungsweise durch die Varianz σ^2 beschrieben. Man spricht von einer Signifikanz von n · Standardabweichung. Bei 1 σ liegen 68,3 Prozent der Messwerte im Vertrauensintervall rund um den Mittelwert, bei 3 σ bereits 99,7 Prozent.

Das Vertrauensintervall wird bei einer ordentlichen Angabe von Messwerten üblicherweise hinter dem Mittelwert mit ± Messunsicherheit angegeben, etwa 6,67384±0,00080 für die Gravitationskonstante. Heutzutage schreibt man das lieber übersichtlicher als 6,67384(80). In Physik und Technik geht man dabei üblicherweise von einer erweiterten Messunsicherheit von 2 σ aus, also von einer Wahrscheinlichkeit, dass der Wert zu 95 Prozent in dem Intervall liegt.

Dieser Wert der Gravitationskonstanten wurde übrigens 2010 vom Commitee on Data for Science and Technology (CODATA) vorgeschlagen. Anfang 2014 haben aber italienische Forscher neue Messergebnisse mit Quanten-Interferometern präsentiert: 6,67191(99) – zu blöd, liegen doch die beiden Werte gegenseitig außerhalb ihrer Vertrauensintervalle …

Als physikalisch gesichert gilt etwas, wenn Messergebnisse im Bereich 5 σ und mehr liegen. Für das Higgs-Boson ist man zum Beispiel inzwischen bei rund 6 σ, entsprechend 99,99999980 Prozent. Ob das entdeckte Teilchen wirklich das gesuchte Higgs-Boson ist, wird von manchen Wissenschaftlern dennoch hinterfragt.

Den wohl bedeutendsten Messfehler der letzten Zeit dürfte den Wissenschaftlern des OPERA-Projektes bei der Geschwindigkeitsmessung von Neutrinos unterlaufen sein. Ein schlechter Kontakt des Kabels, das das GPS-Signal an die Referenzuhr lieferte, sorgte für etwa 60 ns Verzögerung mit vermeintlich 6,2 σ. Sie führte dann zu dem falschen Resultat, die vom LHC des CERN bis ins Gran-Sasso-Massiv nach Mittelitalien gesendeten Neutrinos wären schneller als das Licht. Auf diese Art sorgte der Fehler auch für eine Beschädigung der Reputation der beteiligten 170 Wissenschaftler. Zwar hatten sie auf einen möglicherweise noch unentdeckten Messfehler hingewiesen, aber andere waren vorsichtiger und hielten die Vorabveröffentlichung für vorschnell. Ein Dutzend Wissenschaftler hatte deshalb auch nicht mit unterschieben. Der Physikprofessor der Leibniz-Universität Hannover und Direktor am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Prof. Dr. Karsten Danzmann, sagte damals zu der vermeintlichen Überlichtgeschwindigkeit: „Eher wird meine Großmutter Papst." Den Job muss sie sich nun nicht antun.

Bild: IFNF/OPERA

Ein schlechter Kontakt im GPS-Glasfaserkabel – und schon war die Fehlmessung perfekt und die riesigen Detektoren „entdeckten" überlichtschnelle Neutrinos.

etwas näher am korrekten Wert ~310127. Mit der folgenden Funktion kann man die verschiedenen Berechnungsweisen durchspielen:

```
enum method {nix,frac,kahan};
double calc(int r,method m)
{
    double f;
    double sum = 0.0;
    if (m == kahan) return calc_kahan(r);
    for (int k = 0; k < 512+r; k++) {
        int n = 2 * k + 1;
        f = frac_3_to_m_div_a(1024 - n, n);
        sum += f;
        if (m==frac) sum = sum - floor(sum);
    }
    sum *= 2;
    sum = sum - floor(sum);
    return sum;
}
```

Drei Durchläufe mit Default (Rundung zum nächsten), Auf- und Abrundung geben dann Aufschluss, in welchem Bereich die Lösung sicher liegt:

```
printf("nix %15.15lf \n", exp(calc(r,nix)));
_controlfp(_RC_DOWN, _MCW_RC);
printf("nix %15.15lf \n", exp(calc(r,nix)));
_controlfp(_RC_UP, _MCW_RC);
printf("nix %15.15lf \n", exp(calc(r,nix)));
```

Das Beispiel zeigt: Für Berechnungen, bei denen es auf hohe Genauigkeit ankommt – und das gilt nicht nur für Knobelaufgaben –, sollte man auf das gewählte Gleitkommamodell achten, auf längere Summationen aufpassen und mit geeigneten Bibliotheken oder mit mehreren Durchläufen mit Auf- und Abrunden das Fehlerintervall ermitteln – jedenfalls solange Intel & Co. ihre Vektoreinheiten nicht erweitern. Damit die Brücken eben nicht so aussehen wie im Aufmacherbild. (as)

Literatur

[1] Ulrich Kulisch, Computer Arithmetik and Validity, de Gruyter, 2008, ISBN 978-3-11-020318-9
[2] David Goldberg, What Every Computer Scientist Should Know About Floating-Point Arithmetic: https://docs.oracle.com/cd/E19957-01/806-3568/ncg_goldberg.html
[3] Eric Fleegal, Microsoft Visual C++ Floating-Point Optimization: http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa289157%28v=vs.71%29.aspx
[4] Hajo Schulz, Nummerngedächtnis, Wie Computer Zahlen speichern, c't 23/14, S. 172

c't Beispiel-Code: ct.de/y4q4

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Thomas Bradler

Höher, schneller, nicht weit her

Was die Geschwindigkeitszusagen von Breitbandanbietern wert sind

In der Werbung für Breitbandanschlüsse überbieten die Provider einander mit Geschwindigkeitsangaben. Kommt die angepriesene Leistung nicht in den eigenen vier Wänden an, stellt sich für Kunden die Frage, wie viel Schwund sie sich gefallen lassen müssen und wie sie sich zur Wehr setzen können.

Breitbandanschlüsse müssen heutzutage Höchstleistung bringen. Immer häufiger wird der gesamte TV-Konsum einer Familie über Webdienste abgewickelt, pro Full-HD-Stream benötigt man beispielsweise bis zu 5 MBit/s. Die Datenrate ist längst das primäre Leistungsmerkmal bei der Auswahl eines passenden Anschlusses. In der Praxis aber kommt die beworbene Höchstgeschwindigkeit häufig nicht beim Kunden an. Laut einer Studie der Bundesnetzagentur erreichen nur gut 75 Prozent der DSL-Kunden überhaupt die Hälfte und gerade einmal 9 Prozent die volle beworbene Bandbreite. Bei Kabelkunden erreichen immerhin 50 Prozent die volle Geschwindigkeit [1].

Bei DSL ist der begrenzende Faktor die Dämpfung des Anschlusses, die aus Länge und Querschnitt der Leitung resultiert. Bei Kabelanschlüssen ist es vor allem wichtig, wie viele Nutzer im gleichen Netzsegment gerade online sind, denn diese müssen sich die verfügbare Gesamtbandbreite von einigen 100 MBit/s teilen.

Dem Kunden ist es natürlich herzlich egal, warum die erwartete Höchstgeschwindigkeit nicht erreicht wird. Wer eine 16 000er-Leitung bestellt, erwartet, dass der Anschluss diesen Datendurchsatz auch hergibt. Betroffene akzeptieren eine erhebliche Minderleistung meist nicht und suchen nach Auswegen.

Ohne Weiteres kommt man aus einem Vertrag aber nicht heraus. Dazu bedarf es eines vertragswidrigen Verhaltens des Anbieters. Alleine die Diskrepanz zwischen beworbener und geleisteter Höchstgeschwindigkeit reicht dafür nicht aus. Die Anbieter wissen natürlich um die technischen Unwägbarkeiten ihres Produkts und drücken sich in ihrer Kommunikation gegenüber den Kunden um konkrete Geschwindigkeitsversprechen. Schon in der Werbung bedienen sie sich eines Kniffs und versehen die Bandbreitenangaben stets mit der einschränkenden Angabe „bis zu“.

Kein Schneckentempo

Der Kunde muss sich aber nicht mit jedem Schneckentempo abfinden. Versuche der Anbieter, dies durch die Hintertür per Kleingedrucktem vertraglich zu fixieren, scheiterten wiederholt vor Gericht. So hat das Amtsgericht (AG) Fürth beispielsweise eine Regelung in den allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) für unzulässig erklärt, nach der der Anbieter letztlich nicht die beworbene oder im Vertrag angegebene Geschwindigkeit schuldet, sondern lediglich die tatsächlich am Wohnort des Kunden verfügbare [2]. Gebucht hatte der Kunde in dem Fall eine „Doppel-Flat 6000 mit Speedoption 16 000“, also einen 16-MBit/s-Anschluss. Obwohl der Anschluss nur mit 3072 kBit/s geschaltet werden konnte, wollte der Anbieter die außerordentliche Kündigung des Kunden – mit Verweis auf seine AGB – nicht akzeptieren. Das Gericht sah in der Vertragsklausel jedoch eine unangemessene Benachteiligung des Kunden, der unabhängig von der tatsächlich erreichten Bandbreite stets das volle Entgelt für die bestellte Leistung zu entrichten hätte, und bestätigte die Wirksamkeit der Kündigung.

Ebenso unzulässig sind nach einem Urteil des Oberlandesgerichts (OLG) Düsseldorf Klauseln, nach denen sich der Kunde bereits im Vorfeld mit einem Wechsel in einen leistungsschwächeren Tarif einverstanden erklärt, sollte sich bei oder nach der Schaltung herausstellen, dass der Anbieter die ursprünglich gewünschte und vereinbarte Bandbreite nicht liefern kann [3]. Um den Blick ins Vertragswerk und die dazugehörige Leistungsbeschreibung kommen Verbraucher in keinem Fall herum. Nur so können sie die Übertragungsgeschwindigkeit ermitteln, die ihr Anbieter ihnen tatsächlich schuldet.

Glücklich kann sich der Kunde schätzen, dessen Anbieter im Vertrag zumindest einen Bandbreitenkorridor angibt und sich so freiwillig an eine Mindestgeschwindigkeit bindet. Ist bei einem Vertrag mit „bis zu“ 16 000 kBit/s beispielsweise ein Korridor von 6000 bis 16 000 kBit/s angegeben, ist jede Übertragungsrate unterhalb 6000 kBit/s inakzeptabel.

Komplizierter ist die Bestimmung der gerade noch vertragsgemäßen Leistung, wenn die aus der Werbung bekannte Angabe der „Bis zu“-Geschwindigkeit auch im Vertragstext Niederschlag findet. Eine konkrete Mindestgeschwindigkeit, an die sich der Anbie-

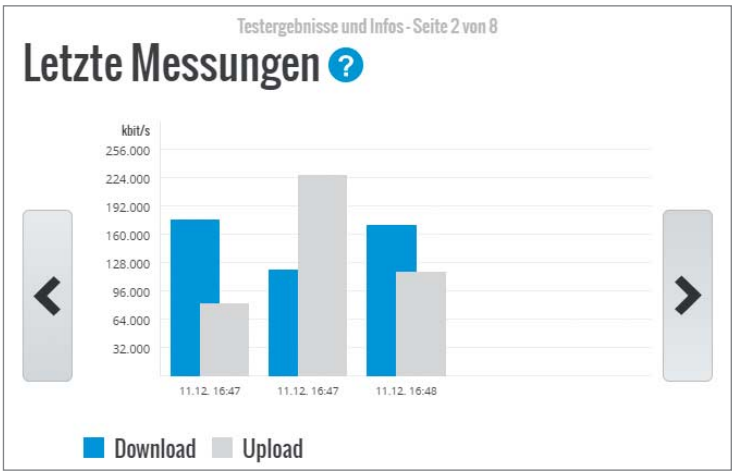
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

ter zu halten hat, ist dann nicht vereinbart. Erschwerend kommt hinzu, dass es sich bei einem Vertrag über den Zugang zum Internet um einen Dienstvertrag handelt [4]. Hier ist – im Gegensatz zum Werkvertrag – kein Erfolg geschuldet, sondern lediglich ein Bemühen. Der Provider muss vereinfacht gesagt nur alles in seiner Macht Stehende tun, um die angegebene Höchstgeschwindigkeit zu erreichen. Er muss sich aber nicht gleich bei jeder Abweichung von der Höchstgeschwindigkeit vertragswidriges Verhalten vorwerfen lassen.

In Fällen, in denen lediglich eine Maximalgeschwindigkeit im Vertrag angegeben ist, muss man sich mit allgemeinen Grundregeln behelfen, wie sie zum Beispiel das AG Oldenburg 2010 in einem Urteil formuliert hat: Danach ist der Anbieter verpflichtet, dem Kunden einen Zugang zum Internet zur Verfügung zu stellen, „der die durchschnittlichen Anforderungen an die Verfügbarkeit solcher Leitungen erfüllt und netzseitig Geschwindigkeiten ermöglicht, die jedenfalls durchschnittlich im Bereich der angegebenen Leistungen liegen“ [5].

Das Urteil lässt zwei Schlüsse zu: Zum einen muss die Technik des Anbieters die verkaufte Höchstgeschwindigkeit wenigstens theoretisch erreichen können. Zum anderen darf der Kunde zwar nicht immer die Höchstgeschwindigkeit erwarten, aber eine Geschwindigkeit, die zumindest in deren Nähe liegt. Was hier noch akzeptabel ist, ist eine Frage des Einzelfalls und nicht pauschal bezifferbar. Beträgt die Geschwindigkeit nicht einmal die Hälfte der angegebenen Höchstgeschwindigkeit, sind die Erfolgsaussichten im Falle einer Auseinandersetzung gut. Je deutlicher diese 50-Prozent-Schwelle zugunsten des Kunden überschritten wird, desto besser ist die rechtliche Position des Anbieters.

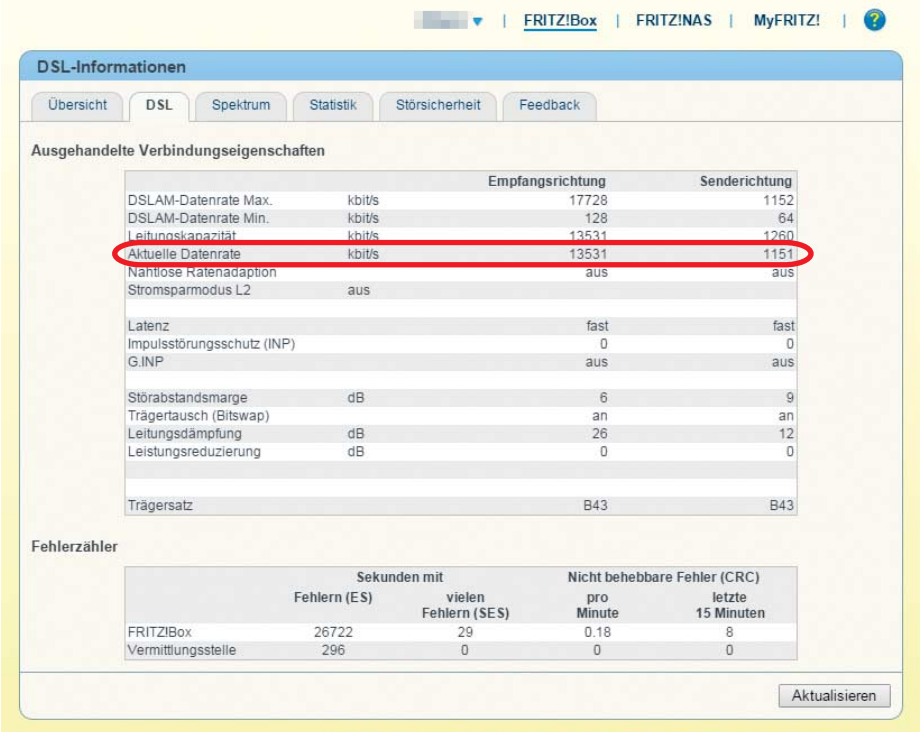
Besonders an schnellen Anschlüssen streuen die Ergebnisse von Speedtests sehr stark und besitzen deshalb wenig Aussagekraft.



Neben die Frage der vertragsgemäßen Leistung gesellt sich das Problem, dem Anbieter eine Schlechtleistung nachweisen zu können. Dies ist nur möglich, wenn man die tatsächliche Geschwindigkeit des Anschlusses verwertbar nachmisst und die Ergebnisse sichert (siehe Kasten). Bevor Kunden sich wegen zu geringer Übertragungsraten mit dem Provider in Clinch begeben, sollten sie sich für die Auseinandersetzung bestmöglich munitionieren. Hierzu gehört, dass man die vor Ort gemessenen Werte über einen

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Die Fritzbox von AVM liefert bei DSL-Anschlüssen detaillierte Angaben über die verfügbare Datenrate.

längeren Zeitraum dokumentiert. Messungen sollten zu verschiedenen Tages- und Nachtzeiten durchgeführt und wiederholt werden, um dem Anbieter das Argument abzuschneiden, es handele sich nur um Ausrutscher.

Mit den Messergebnissen in der Hinterhand sollte sodann der Anbieter kontaktiert, auf die Problematik aufmerksam gemacht und um Stellungnahme beziehungsweise Beseitigung gebeten werden. Teilt der Anbieter mit, dass sich an der Geschwindigkeitsschraube nicht weiter drehen lässt, sollte im zweiten Schritt um eine Kulanzlösung gebeten werden. Diese kann in einem Wechsel in einen günstigeren Tarif, in der Vereinbarung eines reduzierten Entgelts oder in der Auflösung des Vertrags bestehen.

Erfahrungsgemäß ist es bei den Anbietern in derartigen Fällen mit der Kulanz nicht allzu weit her. Oft ziehen diese sich hinter die „Bis zu“-Argumentation und die nicht beeinflussbaren Verhältnisse vor Ort oder das Kleingedruckte zurück und lassen den Kunden am ausgestreckten Arm verhungern.

Zur Wehr setzen

Eine Gegenwehr ist nicht ganz einfach: Eine Minderung des zu zahlenden Entgelts wie zum Beispiel beim Kauf mangelbehafteter Ware sieht das Gesetz für einen Dienstleistungsvertrag nicht vor. Bei einer permanenten Minderleistung bleibt nur der Versuch, per fristloser Kündigung vorzeitig aus dem Vertrag herauszukommen. Dies ist möglich, wenn dem Kunden ein Festhalten am Vertrag nach den konkreten Umständen des Einzelfalls nicht zumutbar ist (§ 626 BGB). Das setzt einen wichtigen Grund voraus. Dass das Unterschreiten der geschuldeten Übertragungsgeschwindigkeit ein solcher sein kann, haben in der Vergangenheit neben dem AG Fürth auch andere Gerichte entschieden.

Die Kündigung lohnt sich natürlich nur dann, wenn überhaupt technische Alternativen bestehen. Hat man Kabel und nicht die Möglichkeit, auf DSL umzusteigen, hat man ohnehin keine Wahl. Bei DSL-Anbietern gibt es vielerorts Unterschiede zwischen den verschiedenen Anbietern. Wo Regionalanbieter tätig sind, lohnt sich stets eine Verfügbarkeitsprüfung bei diesen, ansonsten sollte man auf jeden Fall bei der Telekom die erzielbare Bandbreite erfragen. Ein Wechsel kann durchaus zu einer Verbesserung führen, wenn der neu geschaltete Anschluss einen kürzeren Kabelweg aufweist. Eine Verschlechterung wäre auch möglich, tritt in der Praxis aber selten auf.

Vor dem Griff zur Keule der fristlosen Kündigung sollten Betroffene einiges beachten. In jedem Fall muss der Anbieter zuvor schriftlich per Einschreiben und unter Fristsetzung von 10 bis 14 Tagen zur Verbesserung der Leistung aufgefordert werden. Erst wenn diese Frist erfolglos abgelaufen ist, kommt eine Kündigung in Frage. Dabei sollten Kunden sich der rechtlichen und finanziellen Risiken bewusst sein, die bestehen, falls der Anbieter die Kündigung nicht akzeptiert. Trifft man sich vor Gericht, liegt es in der Hand des Richters, ob er die eigenhändig durchgeführten Messungen des Kunden für aussagekräftig hält. Anderenfalls droht im schlimmsten Fall eine Beweiserhebung durch ein Sachverständigengutachten. Dessen Kosten trägt die am Ende unterliegende Partei.

Aufgrund der zahlreichen Fallstricke sollten sich Betroffene unbedingt rechtlich beraten lassen, bevor sie das Risiko eingehen, die Zahlung einzustellen und dafür am Ende wo-möglich selbst verklagt zu werden. Wer einen Rechtsstreit vermeiden will, hat noch eine kleine Chance, zu einer zufriedenstellenden Lösung zu kommen, ohne den Gerichtsweg beschreiten zu müssen: Liefert der Anbieter nicht die im Vertrag angegebene Geschwindigkeit, lässt sich per Antrag ein Schlichtungsverfahren bei der Bundesnetzagentur einleiten. Auf diesem Wege käme im Ergebnis also auch eine Minderung der zu zahlenden Entgelte in Betracht, wenn sich der Anbieter darauf einlässt. Zwar fällt auch für das Schlichtungsverfahren eine Gebühr an. Diese liegt jedoch deutlich unter dem Kostenrisiko eines Gerichtsverfahrens. Dafür ist leider nicht sichergestellt, dass die Schlichtung am Ende zu einem Ergebnis kommt. Aber den Rechtsweg kann man danach natürlich weiterhin beschreiten. (uma)

Literatur

[1] Ergebnisse abrufbar unter www.bundesnetzagentur.de/qualitaetsstudie
[2] AG Fürth, Urteil vom 7. 5. 2009, Az. 340 C 3088/08
[3] OLG Düsseldorf, Urteil vom 27. 9. 2012, Az. I-6 U 11/12
[4] BGH, Beschluss vom 23. 3. 2005, Az.III ZR 338/04
[5] AG Oldenburg, Urteil vom 16. 3. 2010, Az. 7 C 7487/09
[6] Urs Mansmann, Grob geschätzt, Online-Speedtests arbeiten ungenau, c't 8/09, S. 157

Geschwindigkeit testen

Im Netz gibt es zahllose Speedtests, die dem Nutzer genau sagen sollen, welche Bandbreite sein Anschluss hat. Diese sind allerdings unzuverlässig [6]. Man sollte zahlreiche Messungen mit unterschiedlichen Speedtests zu verschiedenen Tageszeiten vornehmen. Stark streuende Messergebnisse lassen sich nicht verwerten. Am besten lässt sich die Download-Geschwindigkeit mit einem Download-Manager ermitteln, der Downloads aus mehreren Quellen gleichzeitig vornimmt und dabei die Gesamtbandbreite kontinuierlich anzeigt, beispielsweise der „Free Download Manager“.

Einige Router, beispielsweise die Modelle von AVM, geben detaillierte Informationen über die zwischen den DSL-Modems ausgehandelten Datenraten für Up- und Downstream aus. Das sind keine Schätz-, sondern echte Messwerte, die dem Anbieter genauso vorliegen wie dem Kunden. Entscheidend ist hier die Leitungskapazität, das ist die maximal erreichbare Datenrate am Anschluss und die tatsächlich eingestellte Datenrate, die davon nach unten abweichen kann. c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

HOTLINE

Wir beantworten IHRE FRAGEN.

Konkrete Nachfragen zu Beiträgen in der c't bitte an **xx@ct.de** (wobei „xx" für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anfragen bitte an **hotline@ct.de**.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter **www.ct.de/hotline**.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/53 52-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

Windows-Administrator umbenennen

Ich finde die Länge des Namens des Kontos „Administrator" unter Windows viel zu lang zum Eintippen, geht das nicht kürzer?

Ja, Sie können das Konto umbenennen. In den Pro- und Enterprise-Editionen von Windows geht das ganz einfach in der „Computerverwaltung" unter „Lokale Benutzer und Gruppen". Bei den Core-Versionen fehlt dieses Snap-in, macht aber nichts. Tippen Sie in eine mit Administratorrechten laufende Eingabeaufforderung

```
wmic useraccount where name='Administrator' call ↵
                                rename name='Chef'
```

ein, um das Konto in „Chef" umzubenennen.

Übrigens ist das deutschsprachige Windows mit dem aus dem englischen übernommenen Namen „Administrator" noch vergleichsweise gut bedient, was die Länge betrifft. In einigen wenigen Sprachen wurde der Name in die jeweilige Landessprache übersetzt, was zur Folge hat, dass die Admin-Konten in Finnland allen Ernstes den Namen „Järjestelmänvalvoja" tragen. (axv)

Tabs anzeigen in Chrome Android

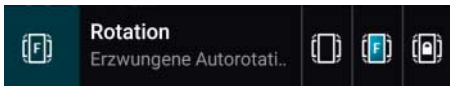
Im neuen Chrome unter Android Lollipop kann ich nicht mehr direkt zwischen Tabs umschalten, sondern muss sie aus der Übersicht geöffneter Apps fischen. Mir war so, als ob dazu beim ersten Starten des Browsers ein Hinweis kam. Den habe ich aber nicht gelesen und nun stehe ich auf dem Schlauch.

Um die Tab-Verwaltung im Browser zurückzubekommen, müssen Sie unter „Einstellungen/Tabs und Apps anzeigen" den Schalter nach links schieben. (ad)

Android-Display steuern

Mein Smartphone passt nur um 180 Grad gedreht in die Fahrradhalterung, wenn ich längere Touren unternehme und es dafür an einen externen Akku anschließe. Gibt es eine Möglichkeit, das Display zuverlässig dauerhaft zu drehen?

Ja, das lässt sich mit der App „Ultimate Rotation Control" verwirklichen. Sie kann für einzelne Apps oder für das gesamte System jede nur denkbare Bildschirmorientierung vorgeben, darunter (gedrehtes) Hoch- und Querformat und erzwungene Autorotation für Apps, die nur für eine Ausrichtung programmiert sind. Über ein Widget kann man schnell zwischen verschiedenen Einstellungen umschalten.



Die Android-App „Ultimate Rotation Control" zwingt andere Apps in Bildschirmausrichtungen, die sie sonst nicht einnehmen.

Nicht jede App kommt allerdings mit jedem Format klar. Einige Hochformat-Apps stürzten bei uns ab, wenn wir versuchten, sie ins Querformat zu zwingen. Ultimate Rotation Control ist eine sieben Tage lauffähige kostenlose Testversion. Wer die App dauerhaft nutzen will, muss eine Lizenz für 1,99 Euro kaufen. (jo)

c't Ultimate Rotation Control im Play Store: ct.de/yeu8

FritzBox ohne BPjM-Modul

Ich habe auf meiner FritzBox die internationale Version der neuen Firmware 6.20 installiert. Leider musste ich feststellen, dass das Filtermodul für von der Bundesprüfstelle für jugendgefährdende Schriften (BPjM) indizierte Seiten fehlt. Ich habe zwei Kinder und diese Funktion war für mich ein Kaufkriterium. Soll ich wieder eine ältere Firmware installieren?

Nein; aus Sicherheitsgründen sollten Sie immer die aktuelle Firmware nutzen. AVM hat das BPjM-Modul in der internationalen Version deaktiviert, da die voreingestellte Filterung von Webseiten in einigen Ländern gesetzlich untersagt ist. Um das BPjM-Modul dennoch nutzen zu können, müssen Sie im System-Menü nur „Region and Language/Country/Germany" einstellen. (ad)

Screenshot mit Surface 3

Ich möchte mit meinem Surface-3-Tablet gerne einen Screenshot machen – aber wie?

Ganz einfach: Halten Sie die Windows-Taste an der Seite des Tablets fest und drücken Sie zusätzlich die Leiser-Taste. Der Screenshot landet im Unterordner „Screenshots" des Bilder-Ordners. (ll)

Android will nur noch Kennwort

Ich habe mein Android-Tablet längere Zeit nicht mehr benutzt. Nach dem Aufladen meldet das Tablet plötzlich nur noch „Type password to decrypt storage", obwohl ich nie ein Kennwort gesetzt habe. Wie setze ich dieses Kennwort zurück?

Bei einigen Android-Tablets kommt es dazu, dass sie nach einer Tiefentladung diese Meldung zeigen – und sonst gar nichts mehr. Leider bedeutet die Meldung, dass nichts bleibt, als das Tablet auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen. Dabei gehen alle Daten des internen Speichers verloren.

Das Problem ist beim Google Nexus 7 (2012) und beim Wacom Cintiq Companion Hybrid bekannt und betrifft womöglich auch andere Geräte mit einem Tegra-Chip von Nvidia.

Schalten Sie das Tablet zunächst durch einen mehrere Sekunden langen Druck auf den Einschalter komplett aus. Beim Nexus 7 drücken Sie nun die Hardware-Tasten Einschalten+Leiser, um auf einen Boot-Bildschirm zu kommen. Navigieren Sie dann mit den Lautstärkeknöpfen in den Recovery-Modus und bestätigen Sie die Auswahl mit einem kurzen Druck auf den Einschalt-Knopf. Drücken Sie jetzt Einschalten+Lauter und wählen Sie mit den Lautstärkeknöpfen die Option „wipe data/factory reset". Bestätigen Sie die Rückfrage und warten Sie, bis der Vorgang abgeschlossen ist.

Beim Cintiq Companion Hybrid löst die Tastenkombination Einschalten+Ringknopf+Taste 4 einen Reset auf die Werkseinstellungen aus. Das geschieht ohne weitere Rück-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

fragen: Probieren Sie diese Kombination also auf keinen Fall an einem funktionierenden Gerät aus!

Denken Sie künftig daran, das Tablet mindestens einmal im Monat aufzuladen, am besten mit einem wiederkehrenden Termin im Kalender. Anderenfalls kann sich das Malheur wiederholen. (ghi)

Notebook-Display zu dunkel

Das Display meines Notebooks ist im Akkubetrieb deutlich dunkler als bei angeschlossenem Netzteil – selbst wenn ich es über die Funktionstasten auf maximale Helligkeit stelle. Lässt sich daran etwas ändern?

Mitunter lässt sich eine solche Verdunklung in den Energieeinstellungen der Bildschirmtreiber abstellen. Bei AMD findet man die Vari-Bright getaufte Option unter PowerPlay, bei Intel als „Display-Stromspartechnologie“ unter Energie. Dort findet man jeweils Schieberegler, mit denen man die Helligkeit im Akkubetrieb beeinflussen kann oder die Stromsparoptionen ganz deaktiviert.

Letzteren Schritt sollte man nur in Betracht ziehen, wenn Änderungen an den Reglern gar keine Wirkung zeigen. Zu den Stromsparoptionen gehört nämlich mehr als nur die Bildschirmhelligkeit. So kann das System beispielsweise Kontrast und Farben verstärken und gleichzeitig die Beleuchtung reduzieren, ohne dass das Auge einen Unterschied zwischen den Darstellungen erkennt. Mitunter wird zum Stromsparen auch die Bildwiederholrate von 60 Hz auf 40 Hz reduziert oder das Panel in einen Self-Refresh-Modus geschickt, wenn sich der Bildschirminhalt nicht ändert.

All diese kleinen Tricks sorgen dafür, dass der Strombedarf des Panels – des größten Verbrauchers im Gesamtsystem – sinkt und die Akkulaufzeit steigt. Eine höhere Helligkeit bedeutet automatisch eine kürzere Laufzeit. (mue)

Passende Speichermodule fürs Mainboard

Sie empfehlen in der c’t oft, man solle möglichst Speichermodule einbauen, die der Hersteller des jeweiligen Mainboards empfiehlt. Das klappt bei mir nicht: Keines der DIMMs aus der „Qualified Vendor List“ (QVL) meines Asus-Mainboards kann ich hierzulande bestellen. Was soll ich tun?

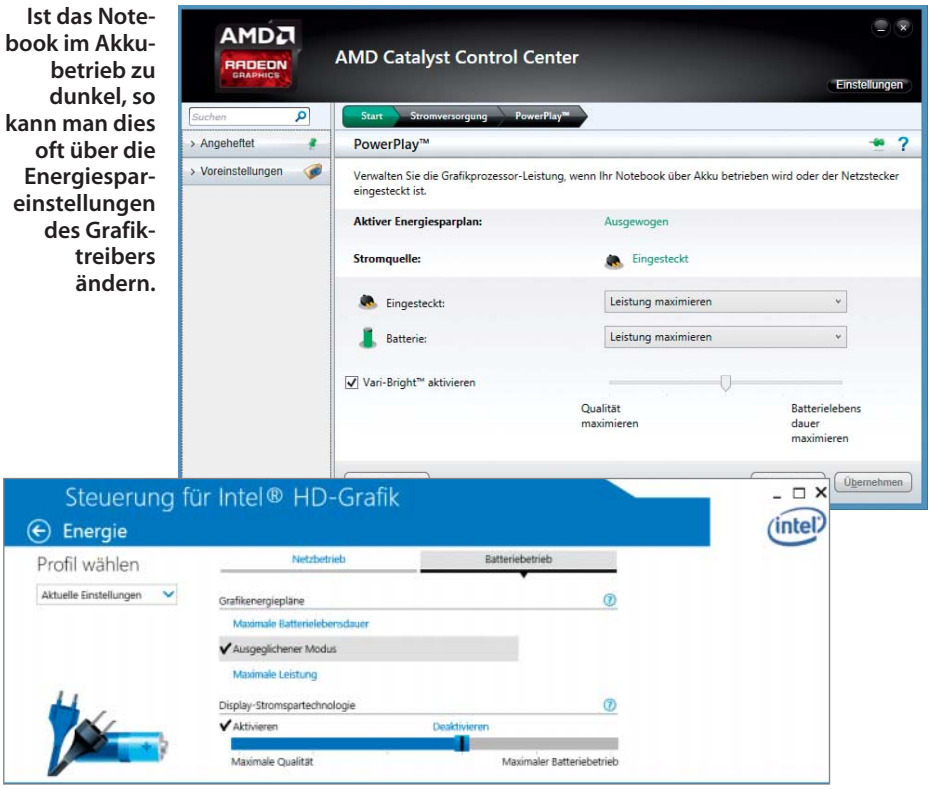
Zunächst empfiehlt sich ein Blick auf die Webseiten sogenannter „Third Party“-RAM-Hersteller wie Kingston und Crucial. Dort finden sich oft Angaben aus der umgekehrten Perspektive, nämlich aus der Sicht der DIMM-Fabrikanten. Diese empfehlen ihrerseits den Einsatz bestimmter Speichermodule auf bestimmten Mainboards oder in bestimmten PC-Typen. So lässt sich das Risiko von Inkompatibilitäten ebenfalls verringern; meistens leisten die DIMM-Hersteller für solchen „systemspezifischen“ Speicher auch besseren Support.

Eigentlich sollten Speicherriegel, die den Vorgaben des Standardisierungsgremiums JEDEC voll entsprechen, problemlos auf dafür ausgelegten Mainboards laufen, auch in beliebigen Kombinationen. Das klappt auch meistens, jedenfalls beim ohnehin empfehlenswerten Betrieb mit den in der Spezifikation standardisierten Vorgaben für Spannung, Taktfrequenz und Latenzen. Wer sich nicht genau auskennt, findet aber nicht ohne Weiteres heraus, welche Betriebsparameter ein bestimmter Prozessor laut Datenblatt unterstützt und welche vermeintlich schnelleren Parameter der Mainboard-Hersteller zusätzlich verspricht.

So erwähnt Intel beispielsweise bei LGA1150-Prozessoren wie dem Core i5-4000 höchstens DDR3-1600-RAM, viele Mainboard-Hersteller geben aber auch DDR3-1866 oder gar DDR3-2133 frei – wenn auch manchmal nur mit jeweils einem DIMM pro Kanal. Mit solchen Modulen läuft der Speicher-Controller im Prozessor jenseits seiner Spezifikation – also übertaktet –, daher gibt es ein höheres Risiko von Inkompatibilitäten. Folglich ist es ratsam, vom Mainboard-Hersteller ausdrücklich empfohlene DIMMs zu kaufen.

Wenn auch Third-Party-Modulhersteller keine Empfehlung liefern, dann kaufen Sie einfach Module mit „normalen“ Betriebsparametern ohne zierende Blechdeckel, etwa DDR3-1600 mit den Latenzwerten 11-11-11 oder DDR4-2133-15-15-15. Höhere RAM-Taktfrequenz und kürzere Latenzen bringen bei typischen PC-Anwendungen ohnehin keine relevanten oder spürbaren Vorteile.

Mainboards für Desktop-PCs brauchen üblicherweise ungepufferte Speicherriegel (UDIMMs) ohne Zusatzchips für ECC (Error Correction Code). Registered DIMMs (RDIMMs) mit ECC funktionieren nur in dafür ausgelegten Workstations und Servern. Die bei bestimmten Zugriffen sparsameren DDR3L-Module mit 1,35 statt 1,5 Volt Betriebsspannung sind nur für Systeme sinnvoll, die sie ausdrücklich unterstützen – etwa manche Notebooks und Mini-PCs, die mit normalem DDR3-SDRAM gar nicht erst starten. Typischerweise passen in solche Systeme nur kompakte Small-Outline-(SO-)DIMMs. (ciw)



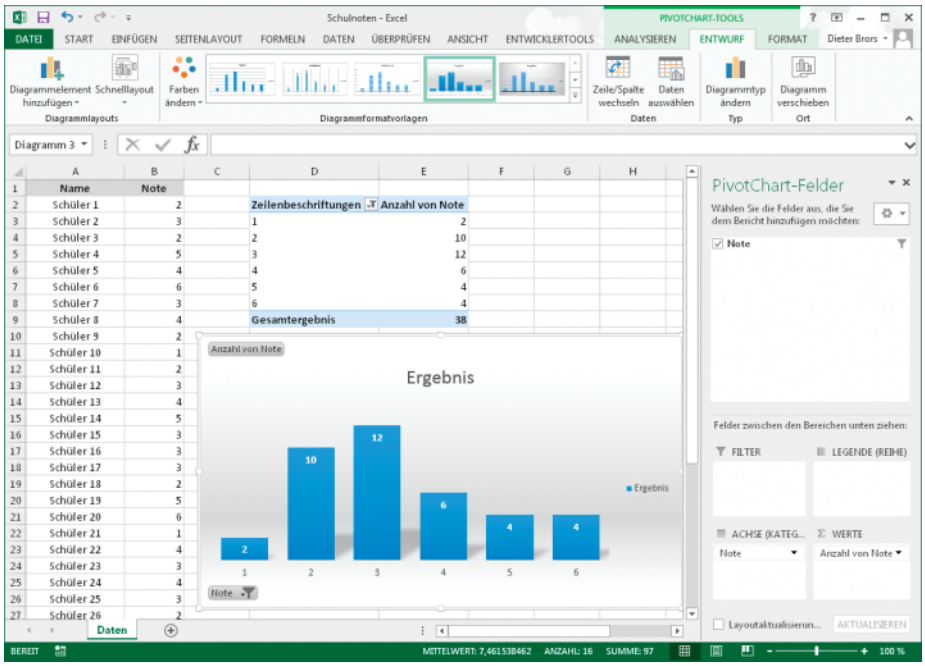
Ist das Notebook im Akkubetrieb zu dunkel, so kann man dies oft über die Energiespareinstellungen des Grafiktreibers ändern.

Häufigkeiten in Excel grafisch anzeigen

In einer Excel-Tabelle halte ich für jede Klassenarbeit die Noten meiner Schüler fest und möchte in einem Diagramm anzeigen, wie oft welche Note vergeben wurde. Bislang habe ich immer zwei Hilfsspalten mit der Note und deren Häufigkeit beholfen, die ich mit `=ZÄHLENWENN` ermittelt habe, um daraus die Diagramme zu erzeugen. Geht es nicht einfacher?

Wenn Sie statt eines herkömmlichen Diagramms ein PivotChart auswählen, ersparen Sie sich die ganze Arbeit mit den Hilfsspalten und der Zählung der Häufigkeiten. PivotCharts erledigen das von selbst. Dazu markieren Sie zunächst die Spalte mit den Schulnoten inklusive der Spaltenüberschrift und klicken in Excel 2013 auf „Einfügen/PivotChart“; in Excel 2010 lautet der Befehl „Einfügen/PivotTable/PivotChart“. Wählen Sie dann im Dialog aus, ob Sie das Diagramm in der ak-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Mit PivotCharts lassen sich Häufigkeiten von Werten sehr einfach grafisch darstellen, ohne zusätzliche Berechnungen durchführen zu müssen.

tuellen Tabelle oder in einer neuen erzeugen möchten, und klicken auf OK.

Es öffnet sich eine Entwurfsansicht, die unter den zur Verfügung stehenden Feldern nur die Noten-Spalte enthalten sollte. Ziehen Sie diese mit der Maus zunächst ins Feld „Werte“ und zusätzlich ins Feld „Achse (Kategorien)“. Dann zeigt Excel ein Säulendiagramm an. Mit einem Rechtsklick auf das Diagramm können Sie übers Kontextmenü den Diagrammtyp ändern oder in den PivotChart-Optionen die anzuzeigenden Elemente anpassen. Über das Entwurf-Menüband können Sie außerdem Layout und Farben einstellen.

Eventuelle leere Felder im Diagramm blenden Sie einfach aus, indem Sie auf die Filter-Schaltfläche mit der Spaltenüberschrift klicken und jeden leeren Eintrag deaktivieren. Zusammen mit dem Diagramm legt Excel auch die zugehörige Pivot-Tabelle an. Wenn dies stört, schieben Sie das Diagramm einfach darüber. (db)

Anschluss-Kuddelmuddel entwirren: DVI, HDMI, DisplayPort

Ich möchte einen neuen PC-Monitor kaufen, blicke aber bei den Anschlüssen nicht mehr durch. Können Sie mir erklären, welche Display-Anschlüsse welche Auflösungen erlauben?

PC-Bildschirme steuert man üblicherweise über die digitalen Anschlüsse HDMI, DisplayPort (DP) und DVI an. Einige wenige Monitore und Beamer haben noch eine analoge VGA-Buchse. Die maximal mögliche Auflösung hängt von Display und Grafikkarte ab. Mit DisplayPort 1.1 erreicht man 3840 × 2160 Bildpunkte (4K/Ultra HD) bei 30 Hz, erst DisplayPort 1.2 packt 4K mit 60 Hz. Grafikkarten der Serien AMD Radeon HD 7000, R7 und R9 sowie Nvidia GeForce GTX 700 und 900 haben üblicherweise DisplayPorts nach Version 1.2, ebenso die aktuellen Profi-Modelle FirePro und Quadro. Auch die integrierten Grafikprozessoren (IGPs) vieler aktueller AMD- und Intel-Prozessoren beherrschen DisplayPort 1.2 – sofern das jeweilige Mainboard die nötigen Buchsen besitzt.

Auch HDMI 2.0 erlaubt 4K mit 60 Hz. Allerdings unterstützen derzeit lediglich zwei Grafikkarten HDMI 2.0: Nvidias GeForce GTX 970 und 980. Alle anderen Modelle von Nvidia und AMD setzen noch auf HDMI 1.4a, das maximal 30 Hz bei 4K ausgibt.

DVI erlaubt entweder 1920 × 1200 Bildpunkte (Single Link, 60 Hz) oder 2560 × 1600 Bildpunkte (Dual Link, 60 Hz). Mainboards mit Onboard-Grafik besitzen oft nur Single-Link-DVI-Buchsen – hier ist also üblicherweise bei 1920 × 1200 Schluss. Wenn Sie ein Display mit höherer Auflösung anschließen wollen, ist DisplayPort ratsam.

VGA packt 2048 × 1536 Bildpunkte, verliert aber mit steigender Auflösung an Bildqualität. HDMI und Single-Link-DVI sind einander so ähnlich, dass sich Kompatibilität oft mit Adaptern herstellen lässt. Monitore mit HDMI- und DVI-Eingang lassen sich per passivem Adapter oft an DisplayPort-Ausgänge anschließen – doch dabei wird es schon etwas komplizierter und es klappt vor allem nicht umgekehrt: Nur in Ausnahmefällen lässt sich der DisplayPort-Eingang eines Bildschirms mit einem HDMI- oder DVI-Ausgang einer Grafikkarte oder eines Mainboards koppeln. Welche Display-Anschlüsse man mit Adaptern kombinieren kann, finden Sie in der untenstehenden Tabelle. (mfi)

Bootfähige USB-Sticks sichern

Ich installiere Windows häufig per USB-Stick, möchte aber auch einmal andere Windows-Versionen ausprobieren. Kann ich den mühsam erstellten Stick irgendwie sichern, um ihn zwischenzeitlich anderweitig einzusetzen?

Zur Sicherung können Sie etwa das USB Image Tool verwenden. Es schreibt eine 1:1-Kopie des USB-Sticks auf die Festplatte. Auf Wunsch komprimiert das Programm die Images auch gleich; dazu wählt man in der Dateiauswahlbox das gewünschte Kompressionsformat aus. Da das Tool wirklich jedes Bit sichert, werden aus großen USB-Sticks auch große Images – selbst die Kompression bringt nicht viel.

Beim Start des Programms müssen Sie darauf achten, dass links oben der Device-Modus ausgewählt ist – sonst enthält das Image zwar alle Daten, aber nicht den für Installations-Sticks essenziellen Boot-Code. Probleme bereitete uns nur das Sichern eines Linux-Sticks bei eingeschalteter gzip-Kompression – Zip-Kompression funktionierte hingegen klaglos. Das Tool braucht das .NET Framework 3.5, das man unter Windows 8.1 über die Systemsteuerung nachinstalliert.

Praktisch beim Zurückspielen ist, dass man die wichtigsten Images in einer Favoritenliste speichern kann. Sowohl das Sichern als auch das Zurückspielen der Images lässt sich auch auf der Kommandozeile erledigen. (ll)

c't USB Image Tool: ct.de/y3u3

Kombinationsmöglichkeiten Display-Anschlüsse

Display-Eingang / Grafik-Ausgang	VGA	HDMI	Single-Link-DVI	Dual-Link-DVI	DisplayPort
VGA	✓	–	–	–	–
HDMI	–	✓	mit PA	–	–
SL-DVI	– (mit PA bei DVI-I)	mit PA	✓	–	–
DL-DVI	– (mit PA bei DVI-I)	mit PA	✓	✓	–
DisplayPort	– (✓ mit AA)	mit PA[1]	mit PA[1]	mit AA	✓

PA = passiver Adapter, der nur Kontakte verbindet AA = aktiver Adapter mit Wandlerchip, teurer als PA
per HDMI 1.4a maximal 4096 × 2160 bei 30 Hz, HDMI 2.0 schafft 4K mit 60 Hz
[1] klappt bei AMD-Grafikkarten am ersten und zweiten DisplayPort einer Grafikkarte; anderenfalls sind native DisplayPort-Displays oder aktive Adapter nötig
✓ funktioniert – funktioniert nicht

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

FAQ

Andrea Trinkwalder

Bildverwaltung und Metadaten

Antworten auf die häufigsten Fragen

IPCT Core, IPTC IIM und XMP

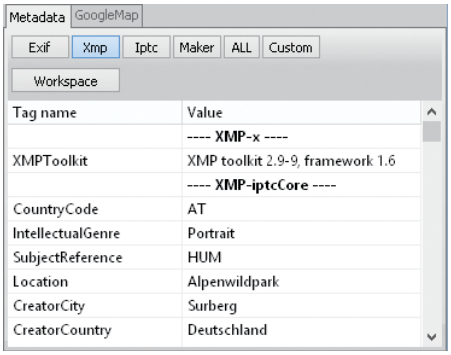
Was ist eigentlich der Unterschied zwischen IPTC und XMP?

Spricht man von IPTC, meint man in der Regel einen Datensatz, der umfangreiche Beschreibungen etwa zu Bildinhalt, Urheber, Copyright, Aufnahmeort et cetera enthalten kann. Dieser Standard wurde vom International Press and Telecommunications Council (IPTC) entwickelt, die ursprüngliche Fassung firmiert unter IPTC-IIM (Information Interchange Model). Dieser wurde im Jahr 2005 abgelöst durch das auf moderne Anforderungen zugeschnittene IPTC Core, das wiederum Bestandteil der von Adobe entwickelten Extensible Metadata Platform (XMP) ist. XMP ist ein Metadaten-Container, der außer IPTC Core auch herstellerspezifische IPTC-Erweiterungen sowie die Aufnahmedaten der Kamera (EXIF) oder die Filterparameter von Raw-Konvertern enthalten kann. Sowohl IPTC-IIM als auch XMP können direkt in Bilddateien wie JPEG oder TIFF eingebettet werden, liegen aber in unterschiedlichen Bereichen des Datei-Headers. Hier können also Ungereimtheiten zwischen IPTC-IIM und IPTC Core entstehen.

Metadatenaustausch

Fast jede Software bietet Felder für Stichwörter, Bildunterschriften, Bewertungen oder Farbmarkierungen. Sind die untereinander kompatibel?

Probleme gibt es häufig mit Farbmarkierungen, während Stichwörter, Beschreibung und Sternchen-Bewertung meist kompatibel sind. Aber man sollte nicht blind darauf vertrauen. Benutzen Sie zum Verschlagworten am besten nur ein oder zwei Anwendungen, die Sie vorher intensiv mit Ihren Bildern und Ihrem bevorzugten Workflow getestet haben: also etwa einen Bildbetrachter und eine Bilddatenbank. Diese sollten sämtliche Metadaten im XMP-Format speichern können. In Bildformate wie JPEG oder TIFF wird XMP direkt eingebettet, für Raw-Formate wird in der Regel eine Begleitdatei mit der Endung .xmp angelegt. Übersichten von IPTC und Wikipedia helfen bei der Wahl XMP-kompatibler Software. Außerdem haben wir in c't 19/14 gängige Bilddatenbanken getestet. Sehr gut schnitten hier Lightroom, IMatch und Photo Supreme ab (siehe Link am Ende des Artikels). Um Metadaten aller Art zu inspizieren oder stapelweise zu ändern, bietet sich das ExifTool von Phil Harvey an.



Mit dem ExifTool behalten Sie die Foto-Metadaten unter Kontrolle.

XMP-Daten im Web

Bei meinen veröffentlichten Bildern sollen zumindest Stichwörter, Bildbeschreibung und Copyright-Informationen zu sehen sein. Welche Dienste zeigen die Metadaten an?

IPTC- und Copyright-Informationen werden etwa auf 500px und Flickr angezeigt, Google+ veröffentlicht vor allem die EXIF-Daten. Wer die Bilder per Download und „Speichern unter" extern verwerten möchte, erhält sie bei Google+, Flickr und der Dropbox auch mitsamt den Metadaten zurück. Eine Übersicht bietet die IPTC (Stand Juni 2013).

Datenbank auf dem NAS

Ich möchte gerne meine Datenbank aufs NAS legen, weil ich Fotos mal vom Rechner und mal vom Notebook aus bearbeite. Welche Datenbanken eignen sich dafür, geht das zum Beispiel auch mit Lightroom?

In Lightroom können Sie zwar die verwalteten Fotos, nicht aber die Datenbank zentral auf Ihrem NAS ablegen. Es gibt allerdings einen Workaround: Teile der Datenbank lassen sich über „Datei/Als Katalog exportieren" extern bearbeiten und anschließend wieder mit Ihrem Bestand abgleichen.

Alternativ müssen Sie eine netzwerkfähige Datenbank nutzen. Kandidaten hierfür wären etwa IMatch oder die Server-Version von Photo Supreme. Diese Art der Nutzung kann allerdings zu Lasten der Geschwindigkeit gehen. Selbst eine schnelle, stabile Netzwerk-Verbindung ist kein Garant für hohen Durchsatz, denn manch preisgünstiger Heim-Server ist eher auf Archivierung und Streaming ausgelegt und kommt mit den zahlreichen kleinen Lese- und Schreibzugriffen schlechter zurecht als die lokale Platte.

Photoshop-Elements-Metadaten exportieren

Im Artikel über das herstellerunabhängige Bildarchiv habe ich Photoshop Elements vermisst. Wie steht es denn um die Umzugstauglichkeit der hier eingegebenen Daten?

Im Prinzip ist Photoshop Elements vorbildlich dafür gerüstet: Es liest Metadaten – Stichwörter, Bewertung und Bildbeschreibung – aus XMP-Feldern sowie -Begleitdateien und schreibt die vom Anwender eingegebenen Daten auch dorthin. Weniger gerne teilt es die Früchte seiner eigenen Arbeit, etwa (halb-)automatisch vergebene Face Tags. Sie gelangen nur als einfache Stichwörter – also ohne Markierungsrechteck – nach außen.

Face Tags exportieren

Und welche Datenbanken speichern dann die Face Tags im XMP?

An der korrekten Speicherung feilen Gremien und Hersteller noch. IMatch oder Photo Supreme speichern Gesichter mitsamt Markierung gemäß den Empfehlungen der Metadata Working Group (MWG) – sowohl beim Einbetten in Bildformate wie JPEG und TIFF als auch als XMP-Begleiter von Raws. Hierfür sind die XMP-Erweiterungen RegionName und RegionType vorgesehen. Picasa von Google bettet die Informationen nur in JPEG ein; es schreibt generell keine XMP-Begleiter. Die MWG-Mitglieder Microsoft und Adobe halten sich kurioserweise nicht an ihre eigenen Empfehlungen. Microsoft etwa legt für Personennamen eine eigene IPTC-Erweiterung namens RegionPersonDisplayName an. Picasa interpretiert sie beim Bildimport trotzdem.

Auch die IPTC hat jetzt eine Implementierung vorgestellt, mit der sich Personen und Produkte detailliert beschreiben und über eine ID eindeutig zuordnen lassen sollen: über die IPTC-Erweiterungen PersonInImage, ProductInImage sowie DigitalImageGUID. (atr)

c't Downloads und Informationsquellen: ct.de/yz41

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Rudolf Opitz

Minecraft: Aufzucht und Pflege

Minecraft für Kinder installieren und erweitern

Kinder lieben Minecraft. Die virtuelle Würfel-Welt lässt alle Freiheiten, das Spiel nach den eigenen Wünschen zu gestalten, egal, ob man bauen, tüfteln, entdecken oder sich mit beinahe niedlichen Klötzchen-Zombies herumschlagen möchte. Mit Hilfe von Ressourcen-Packs und Mods ist außerdem fast alles veränder- und erweiterbar – falls es doch einmal langweilig wird.

Minecraft ist ein Sandbox-Spiel, das aus Klötzchen eine abwechslungsreiche Welt generiert. Die Klötzchen lassen sich abbauen und als Baumaterial für eigene Bauten verwenden. Je nach Aussehen repräsentieren sie beispielsweise Stein, Holz, Erde, Sand oder Kies und besitzen auch unterschiedliche Eigenschaften. Im für jüngere Kinder besonders attraktiven Kreativ-Modus hat der Spieler einen unbegrenzten Vorrat an Material für eigene Bauwerke. Wer ohne störende Berge, Täler und Wasserflächen bauen will, wählt beim Erstellen der Spielwelt den Typ „Flachland“ und erhält eine grüne Ebene, die einer Lego-Grundplatte entspricht. Nicht umsonst wird Minecraft ständig mit Lego verglichen – mittlerweile bietet Lego auch Minecraft-Bausätze an.

Die Steuerung entspricht in etwa der von 1st-Person-Shootern: Mit Richtungstasten bewegt man seine Figur, mit der Maus schaut man sich um. Ein Rechtsklick platziert das gewählte Klötzchen, ein Linksklick entfernt eines. Im Kreativ-Modus kann die Spielfigur auch fliegen – praktisch, um bessere Übersicht zu bekommen oder sonst schwer erreichbare Bereiche zu bearbeiten.

Den Spiel-Modus legt man beim Starten einer neuen Welt fest. Außer dem Kreativ-Modus gibt es den Überlebens-Modus: Hier muss der Spieler alle Blöcke und andere Ressourcen selbst abbauen, was je nach Material unterschiedlich lange dauert. Für Härteres wie Stein oder Erz braucht man Werkzeuge, die sich mithilfe einer Werkbank und eines Bauschemas herstellen lassen: Ein Holzblock ergibt vier Bretter, zwei Bretter ergeben vier Stöcke. Aus zwei Stöcken und drei Bretter erhält man eine Holz-Spitzhacke oder mit Steinblöcken statt der Bretter eine haltbarere aus Stein. Auch benötigt die Spielerfigur Nahrung, kann sich verletzen oder sterben, wonach die Figur mit geleertem Inventar wieder am Ausgangspunkt (Spawn-Punkt) erscheint.

In der Minecraft-Welt gibt es außerdem Regen, Schnee und einen Tag-Nacht-Rhythmus. Während man tagsüber meist nur harmlosem Getier wie Hühnern, Schweinchen, Pferden und Kaninchen begegnet, erscheinen des Nachts und in dunklen Höhlen Skelette, Zombies und andere aggressive Monster. Zu den ersten Schritten im Überlebens-Modus gehört daher der Bau eines monstersicheren Unterschlupfs.

Minecraft ist von der USK für Kinder ab 6 eingestuft, was aber nur für den Kreativ-Modus gelten dürfte. Der Überlebens-Modus eignet sich schon wegen der hohen Komplexität des Crafting-Systems mit den zahlreichen Bauschemata eher für ältere Kinder. Das komplette Minecraft-Wissen steht im offiziellen Wiki (www.minecraftwiki.net). Hilfreich sind auch Smartphone-Apps wie das deutsche „CleverBook for Minecraft“ für Android oder der – leider nur englische – Minecraft Guide Pro für iOS.

Die Pixel-Monster sehen für ältere Kinder eher lustig als bedrohlich aus, jüngeren Kindern könnten sie trotzdem Angst machen. Die Monster tauchen im Dunklen auch in Kreativ-Welten auf, verhalten sich aber nicht feindlich – nicht einmal, wenn sie selbst angegriffen werden.

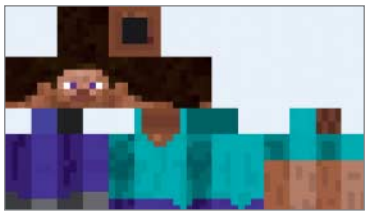
Minecraft setzt dem Spieler weder von der räumlichen Ausdehnung noch von der Komplexität der Bauvorhaben her deutliche Grenzen, daher sollten Eltern die Spielzeit der Kinder im Auge behalten. Hier eignet sich etwa der in Windows integrierte Jugendschutz, den der Administrator für die Kinder-Konten aktivieren kann. Das Spiel lässt sich jederzeit beenden, beim nächsten Start der Spielwelt macht man genau dort weiter, wo man aufgehört hat. Gerade kleinere Kinder sollte man zu Anfang Minecraft nicht alleine spielen lassen und sie dazu ermutigen, große Bauprojekte in übersichtliche Abschnitte einzuteilen.

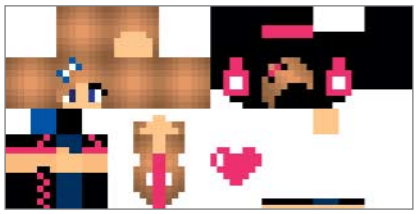
Da sich Minecraft gut im heimischen Netzwerk spielen lässt – dazu braucht man nur per ESC-Taste ins Spielmenü zu gehen und auf „Im LAN öffnen“ zu klicken –, ist das Spiel ideal zum gemeinsamen Bauen. So kann man mit Kindern auf Augenhöhe spielen, Hilfestellung geben und bei Bedarf räumliche Grenzen vorgeben, Minecraft selbst tut es nicht.

Wer sich vor der Installation einen Einblick in Minecraft verschaffen will, findet Abertausende Videos bei YouTube. Zum Einstieg empfehlen wir die „How to survive & thrive“-Serie von Paul Soares Jr., der als Amerikaner zwar nur englisch moderiert, das aber gut ver-

Die pixeligen Monster wirken für ältere Kinder in der Regel eher lustig als bedrohlich, jüngere könnten sie schon ängstigen. Anfangen sollte man im harmlosen Kreativ-Modus, in dem die Monster dem Spieler nichts tun.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag





Ein PNG-Bild enthält das Aussehen der Spielfigur – den Skin. Der Standard-Skin Steve (links) lässt sich mit einem Grafikprogramm oder bequemer mit einem Skin-Editor individualisieren und auf den Minecraft-Server hochladen.

ständlich und als Vater dreier Minecraft-spielender Kinder zielgruppengerecht. YouTube ist auch eine gute Quelle für Anregungen zum Bauen, Spielen und für Modifikationen.

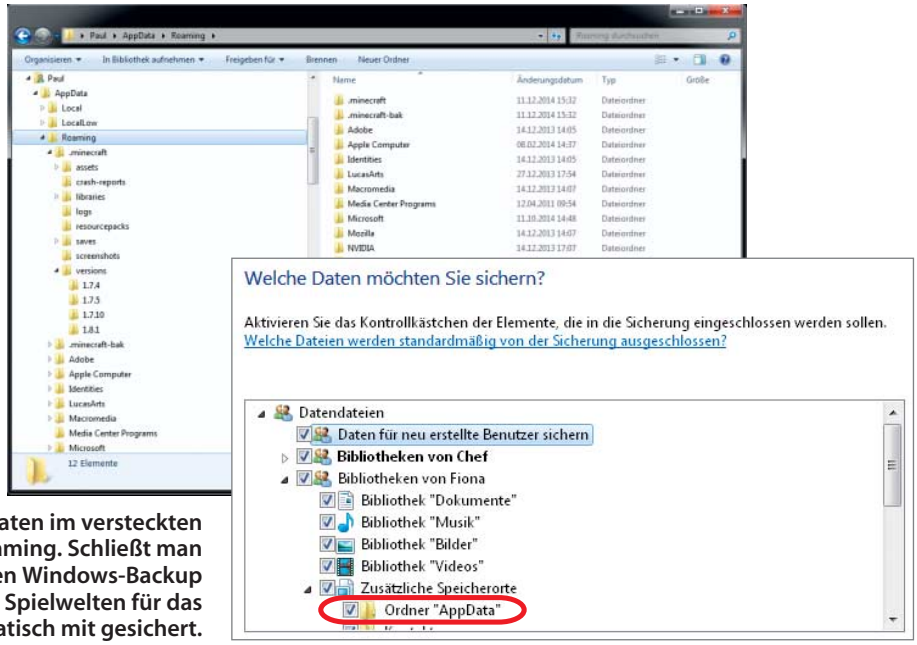
Einstieg

Minecraft bekommt man für viele Plattformen, etwa für Playstation 3 und 4 oder die Xbox 360 und One; für Tablets und Smartphones mit Android- und iOS gibt es die Pocket Edition [1]. Diese sind mit der PC-Version allerdings nicht kompatibel und komplette Parallelentwicklungen. Kauf-CDs gibt es nur für die Konsolen-Versionen. Die PC-Version von Minecraft sollte man ausschließlich von der offiziellen Minecraft-Seite (www.minecraft.net) des Herstellers Mojang herunterladen. Trotzdem tauchen hin und wieder dubiose Spiele-CDs für den PC mit Minecraft auf, die sich oft genug als Virenschleudern entpuppen – also Finger weg.

PC-Minecraft läuft als reine Java-Anwendung unter Linux, Mac OS X und Windows, benötigt aber eine aktuelle Java-Installation. Ob Java vorhanden und aktuell ist, meldet beispielsweise Firefox unter Extras / Add-ons / Plugins. Auf 64-Bit-Betriebssystemen sollte man sowohl die 32-Bit- als auch die 64-Bit-Version von Java installieren (32 Bit für den Browser und andere 32-Bit-Software, 64 Bit für Minecraft). Trotz der einfachen Grafik braucht Minecraft viel Speicher und halbwegs zeitgemäße Rechnerleistung, damit es flüssig läuft.

Bei Minecraft bezahlt man nicht pro Software-Installation, sondern pro Spieler. Zur Installation ist eine Internetverbindung notwendig, zum späteren Spielen dagegen nicht. Für einen Account verlangt Mojang einmalig 20 Euro, das Herunterladen der Software und Updates ist frei. Auf minecraft.net kann man sich zunächst einen Demo-Account anlegen, wozu nach E-Mail-Adresse, Passwort und Spielernamen gefragt wird. Über den Spielernamen sollte man etwas nachdenken, da man einen noch nicht benutzten Namen braucht – bei zig Millionen Minecraft-Spielern schon ein Problem. Zudem lässt er sich später nicht mehr ändern.

Danach lädt man das Startprogramm „Minecraft.exe“ herunter und startet es. Der „Minecraft Launcher“ fragt zunächst nach den Login-Daten und lädt nach der Anmeldung die Java-Dateien von Minecraft herunter und installiert sie. Ohne bezahlten Account kann man die aktuelle Minecraft-Version 100 Minuten lang spielen, was fünf Minecraft-Tagen entspricht. Den vollwertigen Zugang zahlt man per Kreditkarte, PayPal, Paysafecard oder Sofortüberweisung. Wer seinen Kindern einen Minecraft-Zugang spendieren will, kauft einen Geschenk-Code (Buy Gift-Code), mit dem Junior den dauerhaften Zugang freischalten kann. Der Gift-Code-Kauf funktioniert auch mit dem Demo-Zugang, wenn



Minecraft speichert alle Spieldaten im versteckten Verzeichnis %User%\AppData\Roaming. Schließt man „AppData“ beim automatischen Windows-Backup mit ein (rechts), werden die Spielwelten für das ausgewählte Konto automatisch mit gesichert.

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Zur Orientierung in Minecraft gibt es Landkarten, die man aber selbst herstellen muss. In Notfällen zeigen über die F3-Taste aufrufbare Debug-Infos die Koordinaten.

man selbst keinen eigenen Account möchte. Mehrere Kinder können sich zwar einen Account teilen und eigene Spielwelten anlegen, gemeinsames Spielen übers Netzwerk klappt dann aber nicht.

Nach der Minecraft-Installation und dem ersten Starten einer Spiele-Welt ist der Online-Zugang nicht mehr unbedingt nötig. Die Zugangsdaten speichert Minecraft zusammen mit Einstellungen und der Spielwelt lokal. Lediglich das Aussehen der Spielfigur, den sogenannten Skin, legt Mojang auf einem Internet-Server ab. Beim Offline-Spielen haben alle Spieler den „Steve“ genannten Standard-Skin. Beim normalen Bauen und Erforschen in der First-Person-Ansicht stört das nicht, da man nur ein den Spielerarm repräsentierendes Rechteck oder das ausgewählte Werkzeug sieht. Erst ein Druck auf F5 schaltet den Blickwinkel auf die 3rd-Person-Ansicht um.

Das Standard-Aussehen der Steve-Spielfigur kann man als PNG-Datei von der Minecraft-Website herunterladen, mit einem Grafik-Programm oder einem der zahlreichen Skin-Editoren bearbeiten und wieder hochladen. Beim gemeinsamen Spielen im heimischen LAN oder auf einem Minecraft-Server helfen individuelle Skins bei der Spielerunterscheidung. Wer sich keinen eigenen Skin zusammenbasteln möchte, findet Tausende davon im Web.

Gesicherte Welten

Minecraft speichert während des Spielens ständig die Änderungen der Welten, eine zusätzliche „Speichern“-Funktion gibt es nicht.

Über das Ressourcenpakete-Menü fügt man alternative Texturen und Sound zu Minecraft hinzu, die gezippten Pakete kopiert man in das Verzeichnis „resourcepacks“ („Ordner öffnen“ anklicken).

Vor Updates oder vor dem Installieren von Erweiterungen sollte man die Daten in ein anderes Verzeichnis oder besser auf ein externes Medium kopieren. So gibt es auch keine Tränen, wenn die Spielwelt inklusive aller Bauten nach einem Rechnerabsturz nicht mehr funktioniert.

Das Minecraft-Verzeichnis (.minecraft) residiert unter %User%\AppData\Roaming und ist nur sichtbar, wenn man in den Ordneroptionen unter „Ansicht“ / „Erweiterte Einstellungen“ / „Versteckte Dateien und Ordner“ die Option „Ausgeblendete Dateien, Ordner und Laufwerke anzeigen“ aktiviert. Schneller und ohne Änderungen der Ordneroptionen geht es, wenn man im Suchfeld des Startmenüs oder der Kacheloberfläche von Windows 8.1 „%AppData%“ eingibt. Zum Sichern reicht es, die Spielstände zu kopieren. Dazu kopiert man nur das .minecraft-Unterverzeichnis Saves.

Je nach Entdeckertätigkeit des Spielers können recht große Datenmengen anfallen: Minecraft-Welten sind im Prinzip unbegrenzt – zumindest in vertikaler Ausdehnung. Beim Umherwandern erschafft der Terraingenerator ständig neue Landschaften um den Spieler herum. Man könnte tagelang – reale Tage, nicht Minecraft-Tage – in eine Richtung spazieren, ohne dass eine Grenze erkennbar wäre. Minecraft speichert die generierten Bereiche, um sie neu zu laden, wenn die Spielfigur einen Abschnitt erneut betritt.

Die Größe der Spielwelten sorgt allerdings auch dafür, dass man sich schnell verirren kann. Erfahrene Spieler nutzen zur Orientierung zahlreiche Pfadfinder-Tricks wie weit sichtbare Wegmarkierungen und geschickt platzierte Fackeln in Höhlenlabyrinthen. Auch Kompasse und Landkarten lassen sich herstellen. Im Notfall helfen Debug-Informationen weiter, die sich über die F3-Taste ein- und wieder ausblenden lassen. Zu den nützlichen Informationen gehören die aktuellen Koordinaten und die Himmelsrichtung, in die man gerade blickt. Vor großen Entdeckertouren sollte man sich also die Koordinaten des Ausgangspunktes notieren – etwa die der gewählten Behausung.

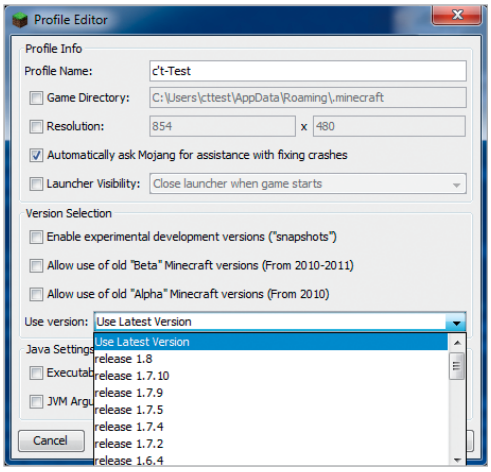
Hübschere Blöcke

Die grobe Pixelgrafik von Minecraft ist Geschmackssache: Für die einen machen die 16-Bit-Texturen den Retro-Charme des Spiels aus, die anderen halten sie nicht für zeitgemäß, aber bei Minecraft lässt sich vieles verändern, so auch das Aussehen.

Die groben Original-Texturen ersetzt man einfach über die Schaltfläche „Ressourcenpakete …“ in den Minecraft-Optionen. Dazu braucht man die ZIP-Dateien der heruntergeladenen Ressourcenpakete – es können auch mehrere sein – nur in den dafür vorgesehenen Ordner zu kopieren; ein Klick auf die Ordner-öffnen-Schaltfläche ruft ihn im Explorer auf. Danach erscheinen sie auf der linken Seite des Ressourcen-Bildschirms und lassen sich von dort auf die rechte Seite „Ausgewählte Ressourcenpakete“ verschieben.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Die einfachen 16-Bit-Texturen von Minecraft sind austauschbar: Mit 64-Bit-Texturen (rechts) bekommt man zeitgemäßere Grafiken; die charakteristische Würfelstruktur bleibt aber erhalten.



Der Minecraft-Launcher verwaltet pro Spieler beispielsweise für spezielle Mod-Installationen mehrere Profile.

Die beste, umfangreichste und sicherste Quelle für Ressourcenpakete, aber auch für von Minecraft-Fans entworfene Abenteuer-Welten und Modifikationen (Mods) sind die offiziellen Minecraft-Foren (www.minecraftforum.net). Hier stellen die Entwickler ihre Kreationen vor, meistens mit Screenshots oder Videos. Minecraft-Erweiterungen sind grundsätzlich kostenlos, die meisten Entwickler freuen sich aber, wenn man bei Gefallen etwas spendet.

Für hochauflösende Texturen jenseits von 64 Bit braucht man allerdings spezielle Grafik-Modifikationen wie OptiFine, die man in der Mods-Abteilung der Foren findet. Im Fall von OptiFine reicht es, die JAR-Datei herunterzuladen und zu starten – die Installation funktioniert automatisch. Grundsätzlich sollte man bei Mods die Installationsanleitungen lesen, zumal viele Mods nur mit früheren Minecraft-Versionen laufen.

Versionswechsel

Mods gibt es in großer Vielfalt: Einige ändern nur bestimmte Aspekte des Spiels, andere fügen völlig neue Spielmöglichkeiten hinzu. Wenn den Kindern die vorhandenen virtuellen Lebewesen wie Hühner, Pferde, Wölfe, Ozelots und Dorfbewohner zu langweilig sind, erweitert beispielsweise der Mod „MoCreatures“ Minecraft um einen beachtlichen Teil von Brehms Tierleben und – nicht immer friedlichen – Fantasiegeschöpfen. Andere Mods wie Aether oder Twilight Forest fügen neue Spielwelten in Form von Paralleldimensionen hinzu. Die Kinder wollen Mittelerde bereisen, Pokémons trainieren oder gegen einen Pixel-Godzilla kämpfen? Kein Problem.

Der dazu oft nötige Wechsel zu einer früheren Minecraft-Version – viele Mods sind nicht auf dem aktuellen Software-Stand – ist dank des Minecraft-Launchers einfach. Das Startprogramm verwaltet für jeden angemeldeten Spieler mehrere Profile, in denen man unter anderem eine frühere Version auswählen kann. Diese wird parallel zu der vorhandenen Minecraft-Version installiert, sodass sich beide nicht beeinflussen.

Viele Modifikationen benötigen Spezialbibliotheken, von denen „Forge“ die verbreitetste ist. Sollte das der Fall sein, gibt der Mod-Programmierer die benötigte „Forge“-Version auf seiner Seite in den Minecraft-Foren oder in der Installationsanleitung an. Zur Installation der „Forge“-Bibliothek braucht man seit Minecraft 1.6.2 nur noch den Forge-Installer herunterzuladen (siehe c't-Link am Artikelende) und zu starten. Dieser legt im Minecraft-Verzeichnis einen Ordner „Mods“ an, in den man die meisten Mods nur hineinzukopieren braucht, um sie zu installieren.

Mods im Kombipack

Viele Mods lassen sich so auch miteinander kombinieren, doch nicht jede ist mit jeder kompatibel. Wenn sich das Kind bestimmte Kombinationen von Mods wünscht, sollte man statt auf die Einzel-Mods zunächst einmal einen Blick auf die verfügbaren Mod-Packs werfen. Diese vereinen Dutzende bis über hundert verschiedener Mods. Die beste Quelle für Mod-Packs ist das Technic-Pack (www.technicpack.net/). Auf der Technic-Website kann man zwischen Dutzenden von Zusammenstellungen wählen. Für jede Mod-Sammlung sind die enthaltenen Einzel-Mods aufgelistet, sodass man ein Mod-Pack auswählen kann, das der Wunschliste des Kindes am nächsten kommt.

Zum Installieren lädt man den Technic-Launcher herunter, der unabhängig vom Minecraft-Launcher die nötige Minecraft-Version zusammen mit den ausgewählten Mod-Pack in einem separaten Ordner „.technic“ einrichtet, sodass das Original-Minecraft (auch Vanilla-Minecraft genannt) und die dort gespeicherten Welten nicht angetastet werden. Auch beim Technic-Laucher braucht man sich um die Installation nicht zu kümmern – nach der üblichen Anmeldung mit seinem Minecraft-Account funktioniert alles automatisch. Je nach Umfang des Mod-Packs kann man während der Installation allerdings in Ruhe Kaffee kochen.

Das Zusammenstellen solcher Mod-Pakete erfordert viel Ausprobieren und Testen, trotzdem kann es schon einmal zu Problemen beim Spielen kommen – bis hin zu Totalabstürzen. Das gilt übrigens auch für einzelne Mods. Bei Hakeleien und Hängern sollte man vom Kind etwas Geduld einfordern: Die Entwickler sind Hobbyisten, oft Schüler, und können Fehlersuche und Bereinigung nur in ihrer Freizeit betreiben.

Bei Mods und speziell bei Mod-Packs gilt aber: Eine gute Dokumentation ist eher die Ausnahme. Zwar gibt es Wikis für die verschiedenen Mod-Packs – auch sie sind auf der Technic-Website zu finden –, doch fehlen oft noch viele Einträge. Eine schnelle Hilfe bieten wie schon bei Vanilla-Minecraft die zahlreichen Video-Tutorials auf YouTube. (rop)

Literatur

[1] Rudolf Opitz, Taschen-Minecraft, Minecraft Pocket Edition, c't 23/14, S. 64

c't Werkzeuge und Minecraft-Quellen unter ct.de/yypa

Mods erweitern Minecraft, etwa um das Züchten von Dinosauriern und Mammuts …

… oder Technik und Hausausstattung.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Mirco Lang

Dateizauberer

Dateimanagement auf der Linux-Kommandozeile

Die Konsole ist ein mächtiges Werkzeug zur Dateiverwaltung. Ein einziger Befehl genügt, um beispielsweise systemweit sämtliche Backup-Dateien zu löschen oder die chaotischen Dateinamen der MP3-Sammlung in ein einheitliches Format zu bringen.

Dateimanager mit GUI sind für die meisten Anwender die erste Wahl, um mal eben ein, zwei Dateien von hier nach dort zu kopieren – vorausgesetzt, man weiß, wo die Dateien gespeichert sind. Wenn Sie die Dateien aber erst suchen müssen, viele Dateien aus unterschiedlichen Verzeichnissen kopieren oder symbolische Links erstellen möchten, geht das auf der Kommandozeile deutlich schneller als mit der Maus. Und Linux wäre nicht Linux, gäbe es nicht allerhand mächtige Kommandozeilenwerkzeuge, die im Zusammenspiel Dinge erlauben, die Nutzern von Dolphin, Nautilus und Co. die Tränen in die Augen treiben.

Im Terminal sind aber auch völlig neue Workflows möglich: Um alle PDF-Dateien, die seit zwei Jahren nicht mehr geändert wurden, zu löschen oder zu archivieren, genügt ein Einzeiler. Auch das stapelweise Umbenennen von Dateien oder komplexe Backup- und Synchronisierungsaufgaben funktionieren in der Welt der Tastatur-Dateiverwaltung ohne spezielle Zusatztools. Und wenn der Zugriff auf ein System nur via Terminal möglich ist, etwa auf NAS, Server, Router oder zerschossenen Installationen, bleibt sowieso nur die Kommandozeile.

Stöbern

Das Äquivalent zu „Ordner öffnen, gucken, nächster Ordner“ im Dateimanager heißt auf der Kommandozeile `cd` (change directory) zum Wechseln des Verzeichnisses und `ls` zum Auflisten von Dateien und Ordnern. `cd /home/user` wechselt in den Ordner /home/user, `cd ordner` ins Unterverzeichnis ordner des aktuellen Verzeichnisses (welches das ist, erfährt man mit `pwd`). `cd ..` wechselt in den übergeordneten Ordner, `cd` ins Home-Verzeichnis.

Ein schlichtes `ls` gibt lediglich eine unübersichtliche Liste der Dateien aus, aber je nach Option zeigt das Programm auch ausführliche Dateiinformationen an (`-l`), gibt eine kommaseparierte Liste aus (`-m`), schließt Backup-Dateien aus (`-B`) oder zeigt an, wie viele 1-KByte-Blöcke die Datei auf der Platte belegt (`-s`). Der Befehl

```
ls -Shl --group-directories-first
```

beispielsweise sortiert die Ausgabe nach Dateigöße (`-S`), setzt die Ordner an den Anfang der Liste (`--group-directories-first`) und gibt die Größe statt in Byte in menschengerechten Einheiten an – Byte, KByte, MByte oder GByte je nach Größe der Datei (`-h` für human).

Für den ständigen Gebrauch ist dieser Befehl allerdings ein bisschen umständlich. Ein Alias hilft:

```
alias lh='ls -Shl --group-directories-first'
```

Ab jetzt ruft der Befehl `lh` das lange ls-Kommando auf. Ein anderer sinnvoller Alias zeigt lediglich die Unterverzeichnisse des aktuellen Ordners an:

```
alias ldir='ls -d */'
```

Dieser Alias ist zwar nicht viel kürzer, aber einfacher zu merken als das Originalkommando. `*/` sorgt dafür, dass nur Verzeichnisse angezeigt werden; die Option `-d` steht für „zeige die Namen der Verzeichnisse an, nicht ihren Inhalt“. Damit Aliase dauerhaft zur Verfügung stehen, müssen sie in die Datei ~/.bashrc eingetragen werden.

Sämtliche Metadaten einer Datei liefert der Befehl

```
stat Datei
```

Globbing

Die Ausweitung von Ordner- und Dateinamen mit Mustern wie `*txt` nennt sich Shell

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Globbing. Da die Shell diese Platzhalter bei allen Kommandos expandiert, sollte man die wichtigsten Optionen kennen: Der Stern steht für beliebige Zeichenketten, das Fragezeichen repräsentiert ein beliebiges Zeichen und zusätzlich lassen sich Bereiche in eckigen und Mengen in geschweiften Klammern angeben. So könnte man beispielsweise ls auf eine Mediensammlung mit TV-Serien loslassen:

```
ls *s0{1,2}_e0[1-5]*
```

würde bei einer systematischen Benennung in der Art von „s01_e02“ die Episoden eins bis fünf der ersten beiden Staffeln zu Tage fördern.

Das File Globbing birgt allerdings einige Probleme bei Dateinamen mit Sonderzeichen. Ein Minus am Anfang des Dateinamens (-hallo.txt) führt dazu, dass der Rest des Namens als Option für das Kommando interpretiert wird. ls *.txt liefert dann eine Fehlermeldung, weil die Shell das zu ls -hallo.txt expandiert und der Punkt – anders als h, a, l, o, t und x – kein gültiger Schalter von ls ist. Abhilfe ist aber einfach: ein Aufruf mit expliziter Pfadangabe, also ls ./*.txt.

Auch Leerzeichen und Zeilenumbrüche in Dateinamen machen im Zusammenhang mit dem File Globbing und Schleifen gerne Ärger. Hier helfen Anführungszeichen:

```
for F in ./*txt; do ls "$F" ; done
```

Im Terminal lassen sich solche Namen meist gar nicht erst vergeben, in GUI-Programmen allerdings sehr wohl!

Überblick

Das Tool du (Disk Usage) zeigt die Größe von Ordnern an:

```
du ~ | sort -n
```

berechnet die Größe sämtlicher Dateien, Ordner und Unterverzeichnisse der Ordner im Home-Verzeichnis und gibt diese der Größe nach sortiert aus. Wichtige Optionen sind das bekannte -h für vernünftige Einheiten, die Ausgabe der Gesamtgröße (-c) und -s für Summary: Standardmäßig durchläuft du den gesamten Verzeichnisbaum, mit -s werden lediglich die Größen der Verzeichnisse der obersten Ebene ausgegeben. So zeigt der Befehl

```
du -hs .
```

lediglich die Größe des aktuellen Verzeichnisses inklusive seiner Unterordner an. Die Rekursionstiefe lässt sich aber auch explizit festlegen:

```
du -h --max-depth 1
```

listet lediglich die Unterordner des aktuellen Verzeichnisses auf.

df (Disk Free) zeigt den Füllungsgrad der eingebundenen Dateisysteme an, auf Wunsch auch in menschenkompatibleren Einheiten als 1-KByte-Blöcken (-h). Bei Angabe eines Ordners beschränkt sich df auf das Dateisystem, auf dem der Ordner liegt.

Suchen und finden

Zu den mächtigsten Werkzeugen der Linux-Kommandozeile gehört find, das weit mehr bietet als eine simple rekursive Suche. Im einfachsten Fall ruft man das Programm mit dem zu durchsuchenden Ordner und dem Suchbegriff auf, zum Beispiel

```
find ~ -name "*.txt"
```

Dieser Befehl fördert alle .txt-Dateien im Home-Verzeichnis und allen seinen Unterverzeichnissen zutage.

Angenommen, Ihre Serien sind in die Ordner „Deutsche-Sitcoms“, „Sitcoms-USA“ und „Drama“ aufgeteilt und Sie möchten alle Piloten auflisten, dann erledigt dies

```
find medien/*Sitcoms* medien/Drama -name "*s01*e01*"
```

Vermutlich wird das Ergebnis allerdings nicht nur Filme, sondern auch Infodateien der Form „serie_s01_e01.nfo“ mit einschließen; und warum sich auf eine bloße Auflistung der Dateinamen beschränken? Das geht besser:

```
find medien/*Sitcoms* medien/Drama -iname ⤷
  "*s01*e01*" -not -name "*.nfo" | xargs vlc 2>/dev/null
```

Das nützliche Tool xargs ruft den VLC mit allen gefundenen Dateien auf und fügt so alle Serienpiloten zu der VLC-Playlist hinzu, wobei NFO-Dateien explizit ausgenommen werden. -iname statt -name sorgt dafür, dass Dateien unabhängig von der Klein-/Großschreibung gefunden werden. Wenn Sie bei find die Option -print0 und bei xargs -0 hinzufügen, wird das Leerzeichen durch ein Null-Byte als Trenner in der Liste der Dateinamen ersetzt; der Befehl funktioniert dann auch mit Dateien, die Leerzeichen im Namen enthalten.

Der Zusatz 2>/dev/null schickt die Fehlerausgaben des VLC ins virtuelle Nichts. Kann der VLC zum Beispiel eine Datei nicht lesen, wird die zugehörige Fehlermeldung unterdrückt. Diese Umleitung können Sie an alle Befehle anschließen – sofern Sie sicher sind, dass Sie die Fehlermeldungen nicht interessieren.

Mit der Option -type lässt sich die Suche auf Ordner (d) oder Dateien (f) beschränken:

```
find -maxdepth 2 -type d
```

listet alle Verzeichnisse im aktuellen Ordner und deren Unterverzeichnisse.

Massenabfertigung

Find verfügt über zusätzliche Optionen, um die Suche einzuschränken (zum Beispiel der Zeitpunkt der letzten Bearbeitung), und einen eigenen Mechanismen zur Weiterverarbeitung:

```
find . -mmin +5 -mmin -10 -exec sh -c ‚cp {} temp' \;
```

Hier ermittelt find alle Dateien, die vor fünf bis zehn Minuten modifiziert wurden, und führt für jede Datei den Befehl hinter -exec aus. {} wird dabei durch den Dateinamen ersetzt. Der Befehl kann ein einfaches rm sein, aber auch längere Kommandos und Pipes sind möglich, indem wie im Beispiel als exec-Kommando sh -c genutzt wird: Find startet dann eine Shell und übergibt mit -c das Kommando, hier ein simples Kopieren der gefundenen Dateien in das Verzeichnis temp. Die Anweisung hinter -exec wird mit einem Semikolon abgeschlossen – mit vorangestelltem \, damit es die Shell an das find-Programm durchreicht.

Find ruft das Kommando hinter -exec für jede gefundene Datei einzeln auf – bei ein paar hundert Dateien eine arg ineffiziente Angelegenheit. Endet der exec-Befehl mit einem +, beispielsweise

```
find ./ -name "*~" -exec rm {} +
```

wird der Befehl nur einmal mit der Liste aller gefundenen Dateien gestartet. Solange Sie keine größeren Skripte schreiben und sehr viele Daten verarbeiten, ist es aus Performance- und Sicherheitsgründen egal, ob Sie -exec mit oder ohne + oder das einfachere xargs verwenden.

Bei potenziell gefährlichen Befehlen wie dem rm im Beispiel sollten Sie zunächst einen Testdurchlauf machen, bei dem Sie dem Befehl ein echo voranstellen, um zu prüfen, welcher Befehl tatsächlich ausgeführt wird – manchmal findet find mehr Dateien, als einem lieb ist.

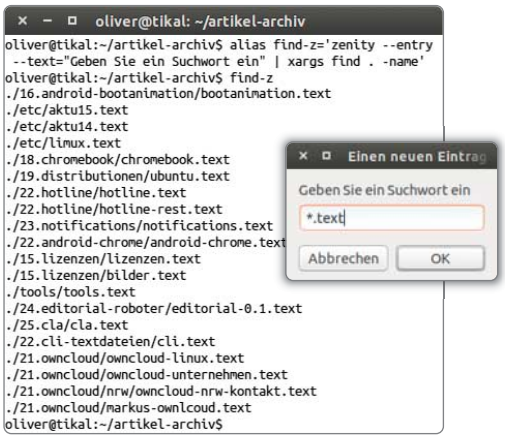
Eine häufig sinnvolle Option ist -printf, um die Ausgabe zu formatieren. So gibt find Dateinamen mit kompletten Pfaden aus; bisweilen benötigen Sie aber nur die Dateinamen:

```
find . -name "*.txt" -printf "%f\n"
```

Die komplexe Syntax von find macht typische Suchkommandos zu einem idealen Kandidaten für einen Alias:

```
alias find-z='zenity --entry --text=⤷
        "Geben Sie ein Suchwort ein" | xargs find . -name'
```

Zenity erzeugt hier ein kleines Eingabefenster aus der Kommandozeile heraus und gibt den Input als Text wieder aus. Dieser Text wird per Pipe und xargs an find übergeben. Natürlich könnte man den Text auch einfach als Parameter an den Alias und darüber direkt an find übergeben, aber die Minifenster können die Eingabe erleichtern und Tipps für das Format des Inputs geben.



Zenity bringt ein einfaches GUI für Eingaben auf die Kommandozeile.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Der Vollständigkeit halber seien noch zwei andere Suchwerkzeuge erwähnt: Whereis findet Dateien, die zu dem angegebenen Programm gehören;

```
whereis rm
```

beispielsweise findet das Binary und die Man-Page des Löschprogramms. Außerdem pflegen viele Linux-Distributionen eine regelmäßig aktualisierte Datenbank der Dateinamen, die mit locate abgefragt wird und schneller Ergebnisse liefert als ein find-Lauf.

Verschieben, löschen, anlegen

Die Tools mv, rm und shred zum Verschieben, Löschen und Überschreiben kennen nur wenige Optionen, die in der Praxis wichtig sind. Mit -u für Update verschiebt mv lediglich neuere über ältere Dateien. Der interaktive Modus (-i) verlangt eine Bestätigung, falls Dateien überschrieben werden, mit -n wird überhaupt nicht überschrieben. Die Optionen sind vor allem nützlich, wenn man größere Mengen an Dateien verschiebt und sicherstellen möchte, dass keine Dateien versehentlich überschrieben werden. Besonders vorsichtige Menschen definieren einen entsprechenden Alias:

```
alias mv='mv -i'
```

mv dient auch zum Umbenennen einzelner Dateien, wenn Quell- und Zielverzeichnis identisch sind:

```
mv -n ./foo.txt ./bar.txt
```

Auch beim Löschbefehl rm (Remove) sorgt -i für Rückfragen, bevor Daten vernichtet werden. Praktisch ist der Schalter -I, der erst bei rekursivem Löschen eines ganzen Verzeichnisbaums (-r) oder mehr als drei zu löschenden Dateien nachfragt – weniger aufdringlich als -i, das bei jeder Datei fragt, verhindert das zumindest die schlimmsten Fehler.

Soll rm nicht nur Dateien, sondern auch Ordner löschen, muss man das rekursive Löschen mit -f (force) erzwingen:

```
rm -rf ./Ordner
```

macht sofort und ohne Umschweife reinen Tisch.

Wenn man ganz sicher sein will, dass auch ein Undelete-Tool die gelöschten Daten nicht mehr wiederherstellen kann, lässt man sie vor dem Löschen überschreiben:

```
shred -fuzn 20 Datei
```

-f erzwingt das Überschreiben, -u löscht die Datei nach dem Schreddern, -z überschreibt die zerhackte Datei zum Schluss mit Nullen und -n legt fest, wie oft die Datei überschrieben wird (Standard ist 3). Meist dürfte ein simples shred -u ausreichen.

Der Befehl touch ist eigentlich dafür gedacht, Dateiattribute wie die Zugriffszeit zu manipulieren; häufiger aber legt man mit einem simplen

```
touch foo.txt
```

eine neue, leere Datei an. mkdir erledigt dasselbe für Ordner und bietet dabei einige interessante Möglichkeiten:

```
mkdir -m=755 -p /home/nutzer/mein-archiv/201[0-4]
```

erstellt mit der Option -p (Parents) eine komplette Ordnerhierarchie, vergibt für alle Ordner die Zugriffsrechte 755 und legt dank Shell Globbing gleich mehrere Ordner für die Jahre 2010 bis 2014 an.

Links

Der Kopierbefehl cp kennt neben den von mv bekannten Optionen Update (-u) und Force (-f) auch weniger alltägliche Optionen wie -a (Archiv) und -l (Links):

```
cp -al ~/work ~/save
```

Damit werden für alle Dateien in ~/work Hardlinks in ~/save erstellt. Die Archiv-Option sorgt dafür, dass auch die Unterverzeichnisse und deren Inhalt einbezogen werden und Dateiattribute wie Zugriffsrechte und Zeitstempel erhalten bleiben. Während die bekannten symbolischen oder Softlinks eigenständige Dateien sind, die auf andere Dateien verweisen, handelt es sich bei Hardlinks um gleichwertige Verzeichniseinträge, die alle auf denselben Inode und damit auf dieselben Daten auf der Platte verweisen.

Die mit dem obigen Kommando angelegte Schnellsicherung, die keine Speicherressourcen beansprucht, hilft, wenn man versehentlich eine Datei in ~/work gelöscht hat. Sie schützt aber nicht vor einem Datenverlust etwa durch Überschreiben der Datei in ~/work mit anderen Daten oder durch Beschädigung der Daten auf der Platte: In diesem Fall verweist der Hardlink in ~/save ebenfalls auf die überschriebenen oder beschädigten Daten. Als Datensicherung taugen Hardlinks daher nicht.

Der Befehl

```
ln -s ./work/Dokument.txt ~/Arbeitsfläche
```

erstellt auf dem Desktop einen symbolischen Link auf Dokument.txt, auf Wunsch mit (-i) oder ohne Rückfrage (-f). Die meisten Kommandozeilenwerkzeuge verfügen über Optionen, die festlegen, ob Operationen auf dem symbolischen Link ausgeführt werden sollen oder auf der Datei, auf die er verweist. So kopiert cp bei symbolischen Links standardmäßig die Datei, auf die der Link verweist, nicht den Symlink selbst. Mit dem Schalter -P kopiert cp hingegen den symbolischen Link. Sofern dessen Ziel nicht mit kopiert wird oder der symbolische Link auf einen absoluten Pfad verweist, zeigt der kopierte Symlink allerdings anschließend ins Leere.

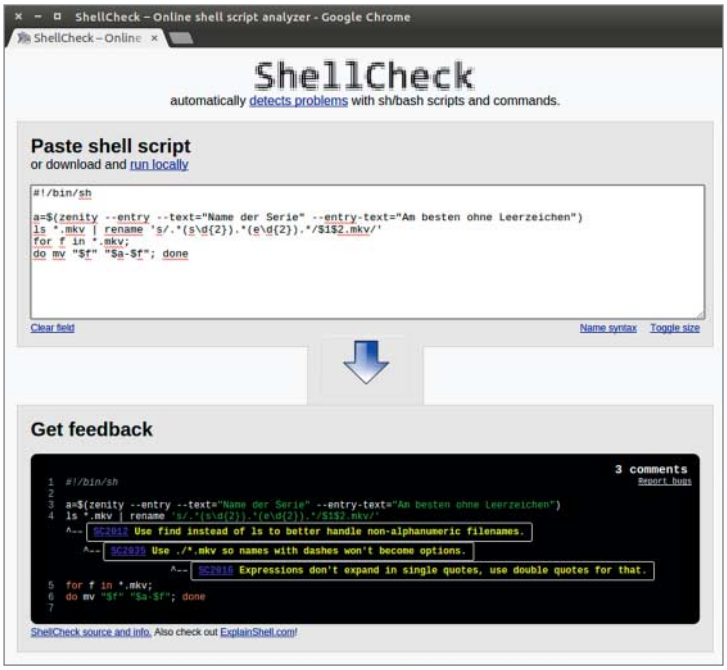
Archivieren und synchronisieren

Für Backups und Archive gibt es zwei leistungsfähige Werkzeuge: tar zum Erstellen von (auf Wunsch komprimierten) Archiven und rsync, um eine Quelle mit einem Ziel zu synchronisieren. Der Befehl

```
tar -czf archiv.tgz Ordner/
```

erzeugt (-c, create) eine komprimierte (-z) Datei namens archiv.tgz (-f) mit dem Inhalt des angegebenen Verzeichnisses. Die Optionen lassen sich einfach merken als „Create Zipped File“. Ausgepackt wird mit -xzf (eXtract); den Inhalt einer Archivdatei zeigt -tzf an (test). -r hängt weitere Dateien an ein bestehendes Archiv an, was aber nur bei unkomprimierten Archiven funktioniert; -u fügt Dateien nur dann hinzu, wenn sie neuer sind als die Datei im Archiv. Die Option -v (verbose) sorgt für mehr Details beim Ein- und Auspacken, -w aktiviert den interaktiven Modus.

Ein wenig umständlicher sind inkrementell erstellte Archive, da eine separate Datei (hier snapshot.meta) die Verwaltung über-



Der Webdienst ShellCheck hilft beim Entwanzen von Shell-Skripten.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

nimmt: Bei täglichem Aufruf wäre ein Befehl wie

```
tar --listed-incremental=backups/backup.meta ↵
                    -czf "backup/archiv-`date -I`.tgz" ~/
```

eine Minimalstrategie für Backups des Home-Ordners. In der Datei backup.meta legt tar seine Metadaten zur Archivverwaltung ab. Der Ausdruck 'date -I' wird durch die Ausgabe des Datums im Format 2014-12-24 ersetzt. Beim ersten Lauf legt tar ein komplettes Archiv des Home-Verzeichnisses an, bei allen weiteren Durchläufen werden nur noch die geänderten Dateien archiviert.

Eine analoge Lösung mit rsync würde etwa so aussehen:

```
rsync -a ~ /backup
```

Der praktische Schalter -a steht für den Archivmodus und ist die Abkürzung für -rlptgoD: arbeite rekursiv (-r), erhalte Symlinks (-l), Zugriffsrechte, Zeitpunkt der letzten Änderung, Gruppe und Besitzer (-ptgo), kopiere Geräte- und spezielle Dateien mit (-D).

Rsync synchronisiert auch übers Netz:

```
rsync -aP --exclude-from=~/patterns --delete ↵
    /home/anton rsync://anton@192.168.178.100:/Backup
```

Über die Option -P wird der Fortschritt angezeigt; --delete löscht Dateien auf dem Ziel, die in der Quelle nicht mehr vorhanden sind. Über die Option --exclude-from kann man eine Datei mit Dateimustern angeben, die nicht gesichert werden sollen, beispielsweise

```
Downloads*
*~
```

Gesichert wird in diesem Fall auf einen Server im LAN, auf dem ein rsnyc-Daemon läuft; Sie können aber auch einfach eine Freigabe im Netz mounten und dorthin synchronisieren lassen. Ist die Freigabe unterhalb des Quellordners gemountet, schließen Sie sie über den exclude-Schalter aus, um eine Kopierschleife zu verhindern. Rsnyc kennt viele weitere Optionen und läuft bei vielen Backup-Tools im Hintergrund. Im Zusammenspiel mit Hardlinks lässt sich sogar Apples Time Machine nachbilden.

Batch-Renaming

Das massenhafte Umbenennen von Dateien ist ein leidiges Thema: Entweder bemüht man zusätzliche Tools, klickt sich im Dateimanager einen Wolf oder hantiert mit einigermaßen komplexen Kommandos. Angenommen, Sie haben die Songs eines Albums als 01.mp3, 02.MP3 und so weiter auf der Platte und wollen für eine einheitliche, aussagekräftige Benennung sorgen:

```
ls | egrep "3$" | rename -n 's/(\d{2}).[mM][pP]3/↵
                                Artist-Album-$1.mp3/'
```

Zunächst suchen hier ls und egrep die Dateien heraus, deren Name auf 3 endet. Der rename-Befehl wird mit -n nur testweise ausgeführt – eine ziemlich gute Idee, da die Umbenennung selbst über einen regulären Ausdruck in Perl-Syntax stattfindet, was immer wieder für Überraschungen gut ist.

Der reguläre Ausdruck beginnt mit dem Befehl s (substitute), der den zwischen den Schrägstrichen folgenden String sucht und durch den zweiten ersetzt. Der Ausdruck sucht nach genau zwei Ziffern (\d{2}), gefolgt von .mp3 in Klein- oder Großschreibung. Die runden Klammern um die beiden Ziffern sorgen dafür, dass Treffer in der Variablen $1 gespeichert werden, um dann im zweiten String wiederverwendet zu werden.

Wenn Sie wie im Beispiel alte Namensbestandteile übernehmen wollen, kommen Sie nicht um eine nähere Beschäftigung mit dem recht komplexen Thema reguläre Ausdrücke herum. Wenn es um tausende Dateien geht, dürfte die Einarbeitung in die regulären Ausdrücke allerdings schneller gehen als das Umbenennen jeder einzelnen Datei von Hand. Webseiten wie www.regex101.com helfen dabei, reguläre Ausdrücke zu verstehen.

Komplexere Aufgaben, die sich nicht mehr in einem Einzeiler lösen lassen, kann man in ein Shell-Skript auslagern. Wie simpel das sein kann, soll ein Beispiel-Skript zeigen, das aus der Praxis geboren ist. Das populäre Mediacenter Kodi (ehemals XBMC) sucht für Serien-Episoden automatisch nach Metadaten, im wesentlichen anhand von Serientiteln in Ordner- und Dateinamen sowie dem Muster „s01e02“ für Staffel- und Episodennummer. Das geht allerdings häufig schief, und dann ist XBMC-konformes Umbenennen angesagt, wie es das Skript auf dieser Seite macht.

Das Skript erfragt zunächst mit Zenity in einem Popup-Fenster, wie die Serie nach dem Umbenennen heißen soll. Anschließend sucht rename über einen (sehr unperfekten) regulären Ausdruck in den Namen aller .mkv-Dateien im aktuellen Verzeichnis nach den

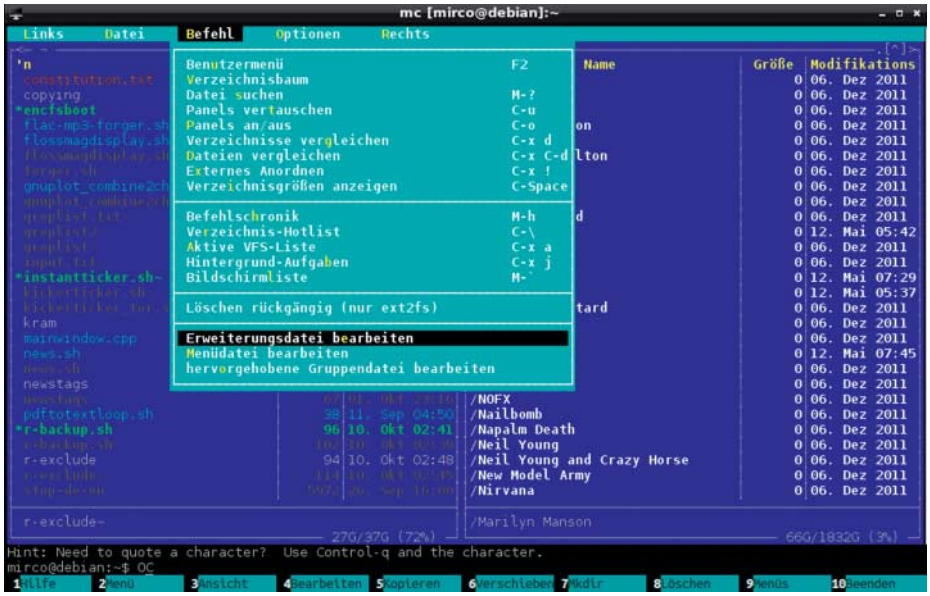
```
#!/bin/sh
NAME=$(zenity –entry –text="Name der Serie")
ls *.mkv | rename 's/.*(s\d{2}).*(e\d{2}).*/$1$2.mkv/'
for F in *.mkv;
do mv "$F" "$NAME-$F"; done
```

Ein kleines Skript sorgt für Kodi-/XBMC-kompatible Dateinamen.

Zeichenfolgen „s gefolgt von zwei Ziffern“ und „e gefolgt von zwei Ziffern“, umgeben von beliebig vielen anderen Zeichen. Dieser Name wird durch die beiden gefundenen Zeichenfolgen ersetzt – das Resultat sind Dateinamen in der Art s01e01.mkv. Die for-Schleife sorgt anschließend dafür, dass jeder Dateiname um den in der Shell-Variablen $NAME gespeicherten Seriennamen ergänzt wird.

Je nachdem, wie die Dateinamen vor dem Umbenennen lauten, können mit diesem einfachen Skript und dem groben regulären Ausdruck unschöne Artefakte bei den neuen Dateinamen entstehen; aber Kodi ist damit in der Regel zufrieden. Zum Weitergeben taugen Skripte dieser Art kaum, aber für die eigenen Bedürfnisse sind sie schnell erstellt und völlig ausreichend.

Dateiverwaltung auf der Kommandozeile erfordert einen gewissen Lernaufwand und viele Dinge gehen über GUI-Dateimanager einfacher, manche sogar schneller – aber ein geübter Nutzer mit einer passenden Alias-Sammlung wird per Tastatur fast immer die Nase vorn haben. Zudem machen die Kommandozeilen-Tools Dinge möglich, die kein GUI-Werkzeug hinkriegt. Und mit dem textbasierten Dateimanager Midnight Commander kann man die Vorteile von Kommandozeile und GUI prima kombinieren. (odi)



Der Midnight Commander kombiniert die Power der Kommandozeile mit einem leistungsfähigen Dateimanager. c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Liane M. Dubowy

Linux-Notizen

Evernote-Funktionen unter Linux nutzen

Zwar gibt es den Desktop-Client von Evernote nicht für Linux; Open-Source-Tools stellen aber die wichtigsten Funktionen des Online-Dienstes für den Linux-Desktop und die -Konsole bereit. Dabei lassen sich sogar lokal gespeicherte Textdateien als Evernote-Notizen synchronisieren.

Der Online-Dienst Evernote speichert komfortabel Notizen in verschiedenen Notizbüchern und lässt Sie diese bei Bedarf mit anderen teilen. Dabei nimmt der Dienst getippte ebenso wie handschriftliche Notizen entgegen, speichert Bilder, Dokumente, Webschnipsel und Audioaufnahmen. Auch an Termine kann der Dienst erinnern. Den reichhaltigen Funktionsumfang beschreibt der Artikel auf Seite 116. Viele Funktionen stehen aber nur über den Mobil- oder Desktop-Client zur Verfügung. Linux unterstützt Evernote jedoch nicht; hier sind die Notizen nur über eine Web-Oberfläche im Browser zugänglich. Einige Open-Source-Projekte versuchen die Lücke zu stopfen und retten immerhin die wichtigsten Aspekte in die Linux-Welt hinüber.

Evernote im Browser

Die wohl einfachste Möglichkeit, Evernote unter Linux zu nutzen, ist das Web-Interface des Dienstes. Mit dem Firefox-Add-on „Evernote Web Clipper“ lassen sich zudem Online-Inhalte leicht als Evernote-Notizen speichern. Das Add-on verfrachtet Lesezeichen, offene Tabs, Web-Seiten samt Text, Links und Bilder oder markierten Text in ein Notizbuch. Das Add-on „Evernote Clearly“ bereinigt wiederum Blog-Einträge und Online-Artikel um überflüssige Elemente und bringt sie so vor dem Speichern in eine leichter lesbare Form.

In einem einfachen Editor lassen sich im Web-Interface neue Textnotizen anlegen und mit Schlagwörtern versehen. Eine Werkzeugleiste stellt Formatierungsoptionen für Schrift, Ausrichtung, Aufzählungen oder das Einfügen eines Links oder einer Tabelle bereit. Hier gibt es auch eine Checkliste mit der Möglichkeit, Erledigtes abzuhaken.

Notizen auf der Konsole

Um unter Linux schnell auf Evernote-Notizen zuzugreifen oder sie zu bearbeiten, braucht man weder Browser noch grafische Oberfläche. Mit Geeknote steht ein Kommandozeilen-Tool bereit, um Notizbücher, Notizen und Schlagwörter einzusehen, zu bearbeiten und neu anzulegen.

Geeknote ist Open Source und für Linux, FreeBSD und Mac OS X verfügbar. Allerdings eignet es sich nur für reine Textnotizen; das Tool kann weder Bilder einfügen noch Dateien anhängen. Zur Formatierung greift man auf Markdown zurück.

In den Standard-Paketquellen der meisten Linux-Distributionen fehlt Geeknote; die Installation ist trotzdem nicht kompliziert. Für Arch Linux findet sich ein passendes Pkgbuild im Arch User Repository (AUR), mit dessen Hilfe man Geeknote leicht aus dem Quellcode bauen kann. Um Geeknote unter Ubuntu zu installieren, braucht man die Pakete git und python-setuptools. Danach lädt man in einem Terminalfenster den Quellcode mit dem Befehl

```
git clone git://github.com/VitaliyRodnenko/geeknote.git
```

herunter, wechselt in das dabei entstandene Verzeichnis „geeknote“ und installiert das Tool mit dem Kommando

```
sudo python setup.py install
```

Anschließend startet man mit `geeknote login` die Anmeldung bei Evernote. Ist die Zwei-Faktor-Authentifizierung nicht aktiviert, kann man die Nachfrage danach ignorieren und einfach bestätigen. Mit `geeknote logout` meldet man sich bei Bedarf wieder ab. Der Befehl

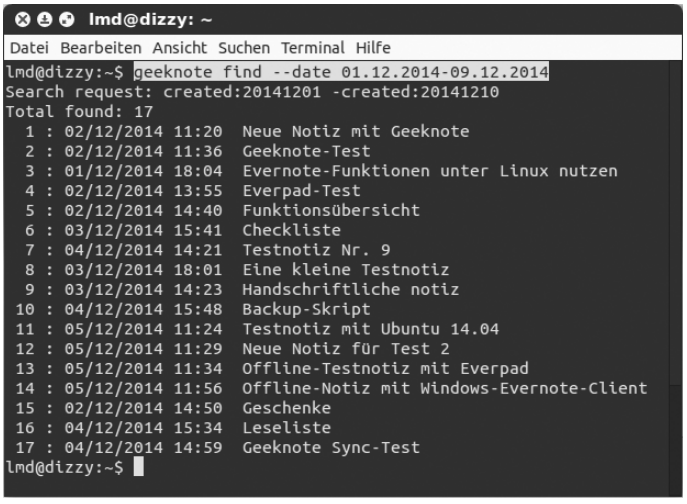
```
geeknote notebook-list
```

listet die existierenden Notizbücher auf. Eine neue Notiz mit Titel und Inhalt erstellt das Kommando:

```
geeknote create --title "Testnotiz" ↵
                --content "Und hier ein bißchen Text" ↵
    --notebook "Test-Notizbuch" --tags "test, geeknote"
```

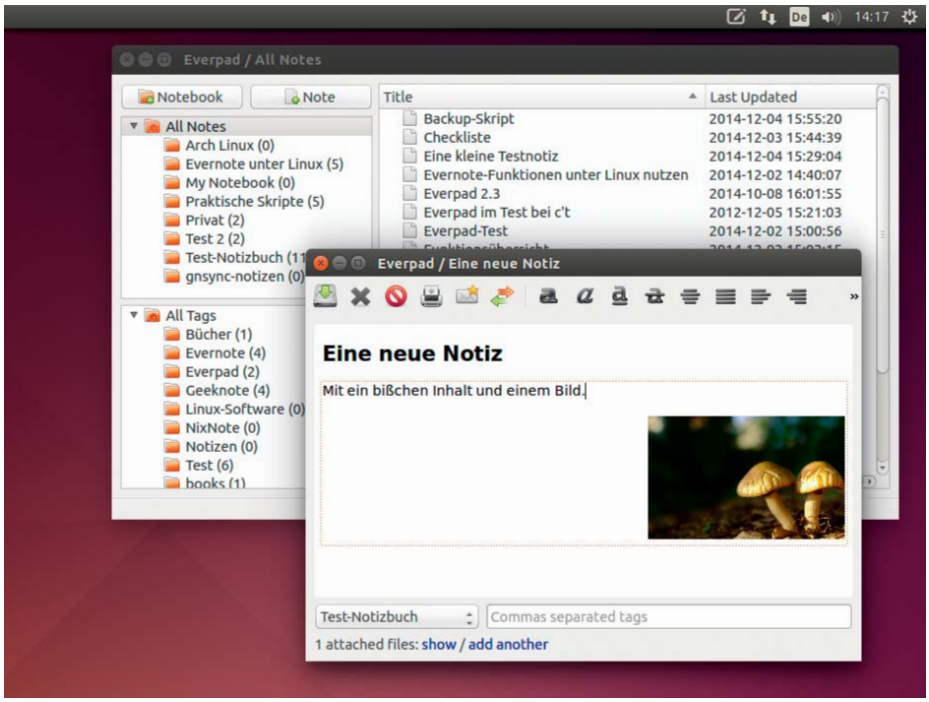
Das Zuordnen zu einem Notizbuch ist optional. Existiert es nicht, legt Geeknote ein neues Notizbuch mit dem angegebenen Namen an. Auch das Hinzufügen von Schlagwörtern ist optional. Um Notizen zu bearbeiten, greift Geeknote auf den jeweiligen Standard-Konsoleneditor zurück. Mit `geeknote settings --editor vi` lässt sich ein beliebiger anderer Editor festlegen – im Beispiel ist es Vi. Sie

Mit Geeknote lassen sich Notizen auf der Konsole bei Evernote speichern, vorhandene durchsuchen und auch bearbeiten.



Geeknote kann Notizen heraussuchen, die an einem bestimmten Tag oder in einem gewählten Zeitraum angelegt wurden.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Neben einem Indicator im Panel bietet Everpad ein Programmfenster, das Notizbücher, Notizen und Schlagwörter auflistet.

können auch einen grafischen Editor wie Gedit verwenden.

Geeknote kann vorhandene Notizen nach Text oder Schlagwörtern durchforsten, aber auch Notizen eines bestimmten Datums oder aus einem Zeitraum heraussuchen. Der Befehl

```
geeknote find Wort
```

durchsucht die Titel aller Notizen nach dem Wort und nummeriert die Fundstücke anschließend durch. Sollen stattdessen die Schlagwörter durchsucht werden, ergänzt man nach „find“ den Parameter `--tags Schlagwort`. Um den Inhalt zu durchforsten, ergänzt man den Befehl am Ende um `--content-search`. Mit `geeknote show 2` zeigt das Tool das zweite Resultat der vorhergegangenen Suche an; alternativ kann man statt der Ziffer auch den Titel der Notiz in Anführungszeichen angeben. Auch nach Notizen eines bestimmten Datums können Sie suchen, dazu ergänzen Sie `--date` sowie das Datum im Format dd.mm.yyyy oder den Zeitraum in der Form dd.mm.yyyy-dd.mm.yyyy. Um alle Notizen eines Notizbuchs aufzulisten, muss man etwas tricksen und innerhalb des Notizbuchs eine leere Suche starten:

```
geeknote find "" --notebooks "Test-Notizbuch"
```

Um eine Notiz zu bearbeiten, hängen Sie an den Befehl `geeknote edit` den Titel der Notiz und den Parameter `--content` an. Soll der Inhalt ersetzt werden, schreiben Sie ihn in Anführungszeichen dahinter. Bequemer bearbeiten lassen sich Notizen allerdings im Editor. Dazu geben Sie den Parameter `--content "WRITE"` an. Mit `geeknote remove` gefolgt von `--notebook "Name"` oder `--note "Notiztitel"` lassen sich mit Geeknote Notizbücher und Notizen löschen. Die recht gute Dokumentation erklärt sämtliche Befehle unter www.geeknote.me/documentation.

Verzeichnis synchronisieren

Geeknote kann Notizen zwar nur online bearbeiten, das mitgelieferte Tool gnsync kann aber Text-Dateien in einem Verzeichnis mit einem Evernote-Notizbuch synchronisieren. Damit können Sie beispielsweise wichtige Skripte und Logdateien in ein Evernote-Notizbuch sichern oder Notizen offline verfassen und später synchronisieren. Der Aufruf des Tools lässt sich in Skripte einbauen oder mit Cron automatisieren. Der folgende Befehl lädt den Inhalt des Verzeichnisses „notizen“ in ein Notizbuch bei Evernote:

```
gnsync --path /home/lmd/Dokumente/notizen ⤸
       --format plain --notebook "Praktische Skripte"
```

Um in beide Richtungen zu synchronisieren, ergänzt man den Parameter `--two-way TWO_WAY`. Als Format akzeptiert gnsync alternativ auch `markdown`. Vorsicht bei Umlauten im Dateinamen oder Notiztitel: Häufig klappt dann zwar die erste Synchronisation, spätere Versuche schlagen aber unter Umständen fehl.

Everpad

Wer nicht nur Text, sondern auch Bilder bei Evernote speichern will, kann zum grafischen Client Everpad greifen, der sich gut in Ubuntus Standard-Desktop Unity integriert. Zum Client gehört ein Indicator mit kleinem Kontextmenü fürs Panel. Auch eine Lens zum Durchsuchen der Notizen im Dash ist dabei, funktioniert jedoch nicht in aktuellen Ubuntu-Versionen. In Ubuntu 14.04 lässt sich Everpad über die Launchpad-Paketquelle ppa:nvbn-rm/ppa installieren; ein Paket für Ubuntu 14.10 fehlt hier noch. Für andere Distributionen steht bei GitHub der Quellcode zum Kompilieren bereit.

Über das Kontextmenü des Indicators und „Settings and Management“ öffnen Sie die Einstellungen. Ein Klick auf „Authorize“ startet die Anmeldeprozedur. Über „Sync Delay“ stellen Sie ein, wie häufig Everpad die Notizen synchronisieren soll. Anschließend sollten Sie über den Menüpunkt „Please perform first sync“ eine erste Verbindung zu Evernote herstellen, um die dort vorhandenen Notizen herunterzuladen. Später synchronisiert Everpad die Notizen im eingestellten Zeitabstand automatisch.

Everpad listet vorhandene Notizbücher und Notizen im Kontextmenü des Indicators auf. Der Punkt „All Notes“ öffnet eine grafische Oberfläche mit einer Übersicht, über die sich auch neue Notizen und Notizbücher hinzufügen lassen. Schlagwörter kann Everpad ebenfalls vergeben, aber keine Notizbücher löschen. Das Editor-Fenster hält eine Werkzeugleiste mit den wichtigsten Formatierungsoptionen für Notizen bereit. Will man Notizen mit anderen teilen, kann Everpad sie direkt per Mail verschicken oder eine versendbare URL zur Online-Version der Notiz erstellen.

Dateien und Bilder fügt man hinzu, indem man sie per Drag & Drop in die Notiz zieht. Bilder bettet Everpad in die Notiz ein; ihre Anzeigegröße lässt sich im Nachhinein anpassen, indem man sie mit der rechten Maustaste anklickt und über „Image Preferences“ die Größe einstellt. Everpad speichert Notizen zunächst lokal. Offline angelegte Notizen werden synchronisiert, sobald die Internet-Verbindung wieder steht.

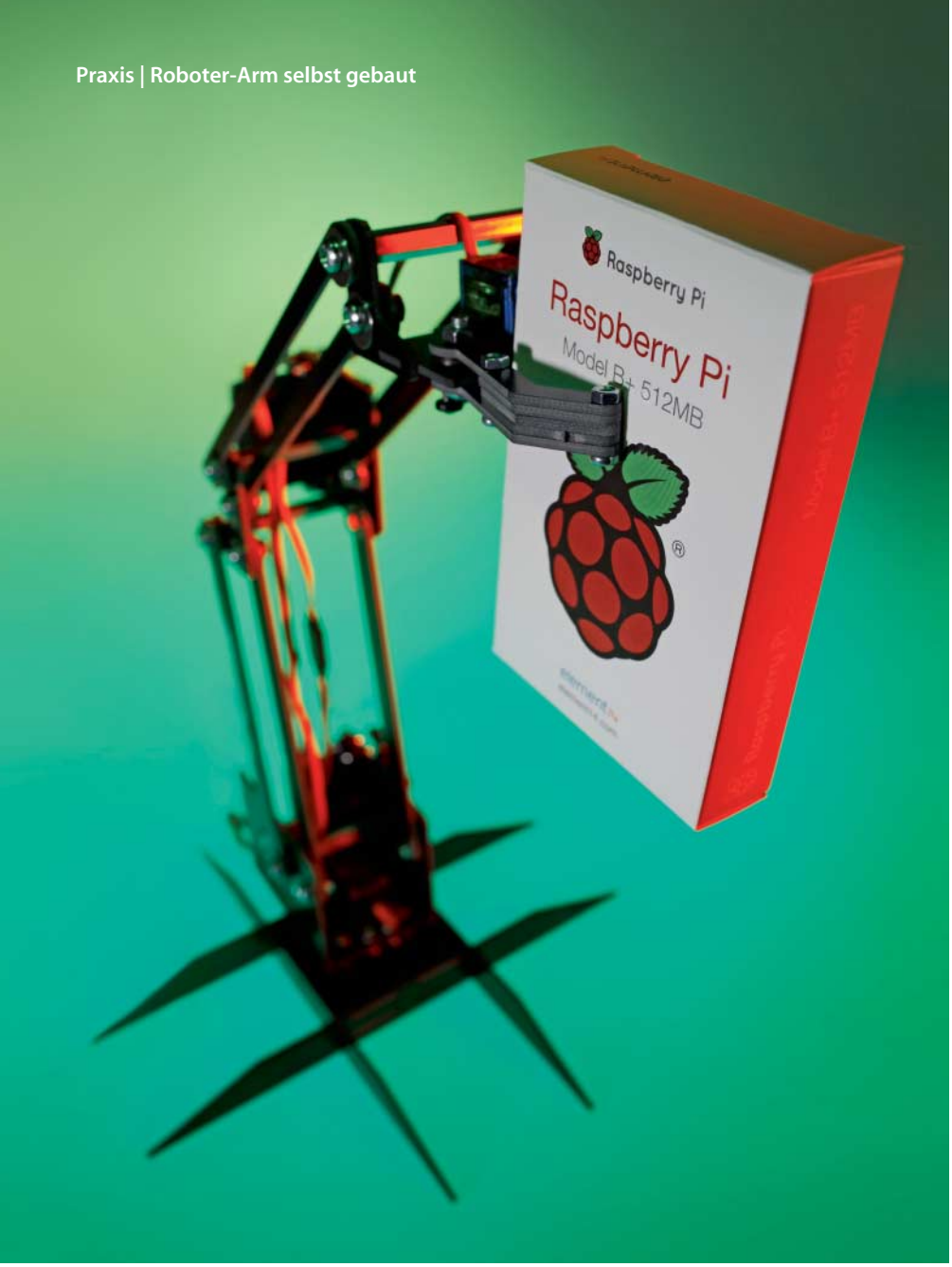
Alternativen

Eine weitere Alternative steht mit der Java-Software NixNote bereit, die lokale und Evernote-Notizen verwaltet. Ein Bug in der aktuellen Version verhindert unter Ubuntu aber das Login bei Evernote. Das Problem lässt sich beheben, indem man die Datei /usr/share/nixnote mit einer gepatchten Version überschreibt (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Danach funktionieren das Anmelden über den Menüpunkt „Tools/Connect“ und die erste Synchronisation über den Button „Synchronize“. Im Test scheiterten allerdings alle folgenden Synchronisationen.

Wer partout nicht auf die Funktionen des Windows-Clients von Evernote verzichten will, kann versuchen, diesen mit Hilfe von Wine unter Linux zu betreiben. Laut AppDatenbank auf winehq.org läuft das Tool auf diese Weise zwar nicht perfekt; die meisten Funktionen sollen sich aber nutzen lassen. (lmd)

c't Downloads unter ct.de/y78q

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Mirko Dölle, Thomas Koch

Beerenpflücker

Selbstbau-Roboter mit Raspberry Pi

Ein Raspberry Pi, selbstgemachte Bauteile und ein paar Standard-Komponenten aus dem Internet genügen, um sich einen per Smartphone und WLAN ferngesteuerten Roboter-Arm aufzubauen.

Moderne Fertigungstechniken und günstige Standardkomponenten wie der Raspberry Pi und diverse Modellbauteile erlauben heutzutage jedermann, sich für wenig Geld einen Roboter selbst zu bauen. Zur Steuerung benutzen Sie die Neigungssensoren und das Touchpad Ihres Smartphones, das über WLAN gekoppelt wird. Dank Auftragsfertigern aus dem Internet und Standard-Software sind dafür weder größere handwerkliche Fertigkeiten noch Programmierkenntnisse erforderlich.

Der von uns entwickelte Roboter-Arm kann aus verschiedenen Materialien gefertigt werden, etwa aus Sperrholz, Acryl, Glasfaser, Kohlefaser oder Aluminium. Handwerklich begabte Sparfüchse können sich die benötigten Bauteile selbst zurechtsägen, viel leichter ist es aber, eine CNC-Fräse zu benutzen. Da das größte Bauteil eine Länge von 25 Zentimetern hat, kommen auch kleine Portalfräsen im A4-Format in Frage. Alternativ suchen Sie sich im Internet einen Auftragsfertiger, der Ihnen die Bauteile anhand von Skizzen aus Acryl, Glasfaser oder Aluminium fräst oder mit einem Laser ausschneidet. Die dafür nötigen Dateien im DXF-Format und eine kleine Auswahl an Fertigungsbetrieben, bei denen Sie die Teile online bestellen können, haben wir Ihnen unter dem c't-Link am Ende des Artikels bereitgestellt. So gefertigt kostet der Teilesatz ab 50 Euro aufwärts bei Fertigungszeiten von vier bis sechs Wochen, wer es eiliger hat, muss deutlich tiefer in die Tasche greifen: Aufschläge von 100 bis 150 Prozent sind für Eilaufträge mit Lieferzeiten unter einer Woche keine Seltenheit.

Den Prototypen des Roboter-Arms haben wir innerhalb einer Stunde mit einer Portalfräse aus einer GFK-Platte von 2 Millimetern Stärke gefräst. Aufgrund der unterschiedlichen Fertigungstoleranzen der einzelnen Produktionsverfahren müssen Sie insbesondere die Bauteile des Standfußes und der Basis mit einer Schlüsselfeile nachbearbeiten, da die Verzapfungen sonst nicht passen. Bei der Konstruktion haben wir bei den Verzapfungen bewusst darauf verzichtet, Toleranzen zuzugeben und damit zu riskieren, dass sie bei präziser Fertigung zu locker sitzen. Schraublöcher hingegen haben wir etwas vergrößert, sodass Sie sie im Normalfall nicht nachbearbeiten müssen.

Für den Antrieb haben wir uns aus dem Modellbau-Sortiment für Hubschrauber bedient. Drei digitale Metallgetriebe-Servos mit einem Drehmoment von gut 1 Newtonmeter sorgen für eine kraftvolle Bewegung von Drehteller, Oberarm und Unterarm (siehe Explosionsansicht auf Seite 166). Bei der Zange kommt ein vergleichsweise schwaches Micro-Servo zum Einsatz, sodass man den Roboter nicht versehentlich überlastet, weil die Zange übermäßig schwere Gegenstände gar nicht erst festhalten kann. Um die Lager der Servos zu schonen, haben wir uns für Axialrollenlager (Nadellager) an allen Drehpunkten entschieden. Aus demselben Grund wurden die Servos in Ober- und Unterarm nicht an den Drehpunkten eingebaut, sondern über Gewindestangen und Kugelgelenke mit den Streben verbunden.

Damit nicht das gesamte Gewicht des Roboters auf dem über Kopf montierten Servo der Basis lastet, haben wir einen doppelt gelagerten Drehteller konstruiert: Die Drehscheibe im Standfuß stützt sich über zwei große Axialrollenlager auf der Bodenplatte und an zwei Deckelplatten des Standfußes ab. Die Basis wird mit Hilfe von Abstandshaltern auf dem Drehteller montiert, sodass das Servo lediglich die Drehkräfte aufbringen muss, aber nicht mit dem Gewicht belastet wird.

Zusammengebaut

Sämtliche Rahmenteile des Roboter-Arms wurden so konstruiert, dass sie sich mit einer CNC-Fräse oder einem Laser-Schneider in einem Arbeitsgang aus einem Material in

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

einer einheitlichen Stärke fertigen lassen. Wir haben uns für eine Materialstärke von zwei Millimetern entschieden, sie kann aber auch auf drei Millimeter erhöht werden – man muss dann lediglich die Verzapfungen mit der Feile vergrößern. Wie die Einzelteile zusammengesteckt werden müssen, zeigt die Explosionsansicht auf Seite 166. Dort finden Sie auch die Stückliste mit den Kleinteilen wie Schrauben und Muttern, die Sie für den Zusammenbau benötigen. Außerdem finden Sie unter dem c't-Link neben den DXF-Dateien der Bauteile auch ein Video, das die Herstellung und den Zusammenbau des Prototypen zeigt.

Beginnen Sie damit, die vier Distanzbolzen auf die Drehscheibe des Standfußes zu schrauben. Anschließend montieren Sie die beiden Distanzstücke sowie den Servoteller mit M2-Schrauben auf der Bodenplatte und stecken die Bodenplatte in die zuvor aufgeweiteten Verzapfungen des Standfußes. Jetzt legen Sie den Drehteller mit je einem Axialrollenlager AXK-4565 oberhalb und unterhalb auf die Bodenplatte und passen die beiden Deckelplatten ein. Wichtig ist, dass der Drehteller bei montierten Deckelplatten kein Spiel nach oben oder unten hat, die Axiallager aber auch nicht klemmen. Der Drehteller sollte sich mit einem Finger mühelos drehen lassen. Auch die quer verlaufenden Fußstreben sollten Sie so einpassen, dass sich die Verzapfungen ohne Kraftaufwand verbinden lassen.

Die Bauteile der Basis werden ebenfalls nur ineinander gesteckt und mit zwei Distanzbolzen M4x50 verschraubt. Montieren Sie zunächst keine Servos, die kommen erst ganz zum Schluss. Die vier Streben des Unterarms werden mit je einem Axialrollenlager AXK-0414 und einer M4x12-Schraube mit der Basis verschraubt. Sparfüchse verwenden anstelle der Axiallager zwei geölte KFZ-Unterlegscheiben. Ziehen Sie die Schrauben nur ganz leicht an, damit die Streben beweglich bleiben. Damit sich die Verschraubungen nicht später durch die Bewegung des Roboters wieder lösen, müssen Sie unbedingt Schraubensicherungslack (etwa blaues Loctite 241) an allen Drehpunkten oder selbstsichernde Muttern verwenden.

Am oberen Ende der Unterarm-Streben montieren Sie die Seitenteile des Ellenbogens, wiederum zunächst ohne Servo. Zwei Distanzbolzen M4x50 sorgen hier für Stabilität. Beim Anbringen der Unterarm-Streben müssen Sie darauf achten, die Strebe mit der Servo-Anlenkung auf der Seite des Ellenbogens anzubringen, wo auch das Servo eingebaut wird. Für die Verschraubungen verwenden Sie durchgehend Schrauben in M4x12 und passende Muttern oder Distanzbolzen.

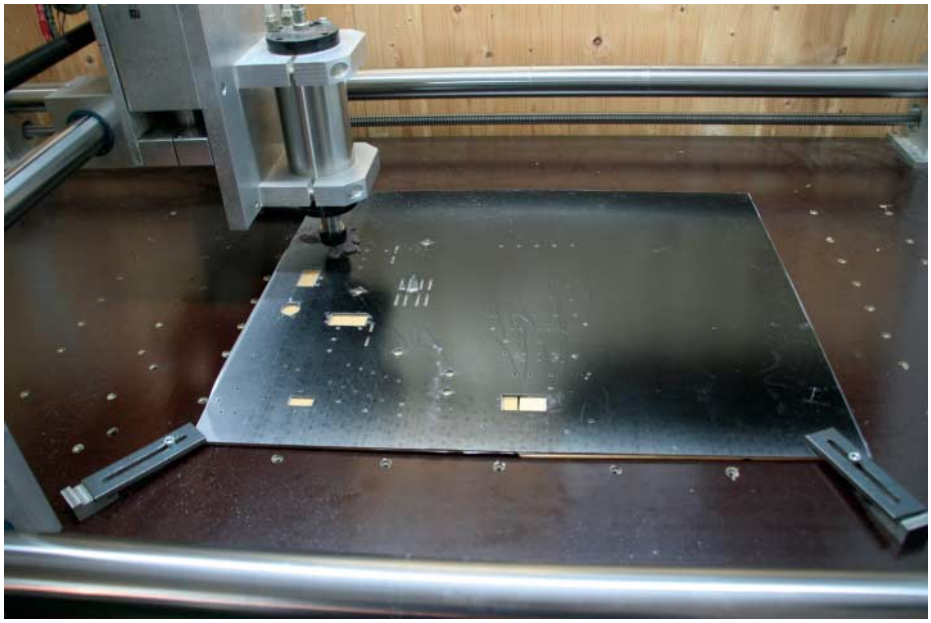
Die insgesamt vier Streben von Ober- und Unterarm sorgen dafür, dass die am Ende des Unterarms befestigte Zange stets parallel zum Boden bewegt wird. Die beiden Spannzangen sind die einzigen Komponenten des Roboters, die mit M3-Schrauben und -Muttern verschraubt werden. Am besten bauen Sie die Zange Schicht für Schicht von unten nach oben auf, beginnend mit den Spannzangen, dann lassen sich die Axiallager auch leicht auf die M4-Schrauben an der Basisplatte der Zange auffädeln. Haben Sie den Roboter mit Ausnahme der Servos komplett montiert, prüfen Sie noch mal die Bewegungsfreiheit des Arms und die Anzugsmomente der Schrauben – der Sicherungslack benötigt etliche Minuten, bis er ausgehärtet ist.

Mit einer Portalfräse können Sie die Rahmenteile des Roboters leicht selbst fertigen – oder Sie bestellen sie bei einem Auftragsfertiger via Internet.

Angesteuert

Für die Ansteuerung des Servos haben wir einen I2C-Bus-Controller von Adafruit für knapp 15 Euro ausgewählt (siehe c't-Link). Jeder der mehrfach kaskadierbaren Controller steuert bis zu 16 Modellbauservos, wobei die Stellung lediglich ein Mal via I2C-Bus übertragen werden muss – anschließend hält der Controller das Servo von selbst in der gewünschten Position.

Der Vorteil dieser Controller besteht darin, dass der Raspberry Pi massiv entlastet wird. Modellbauservos verwenden für die Positionierung ein Rechteck-Signal, dessen Pulsbreite zwischen ein und zwei Millisekunden liegen muss. Da der Mini-Computer nur einen einzelnen PWM-Anschluss besitzt, müsste man die vier Servos des Roboter-

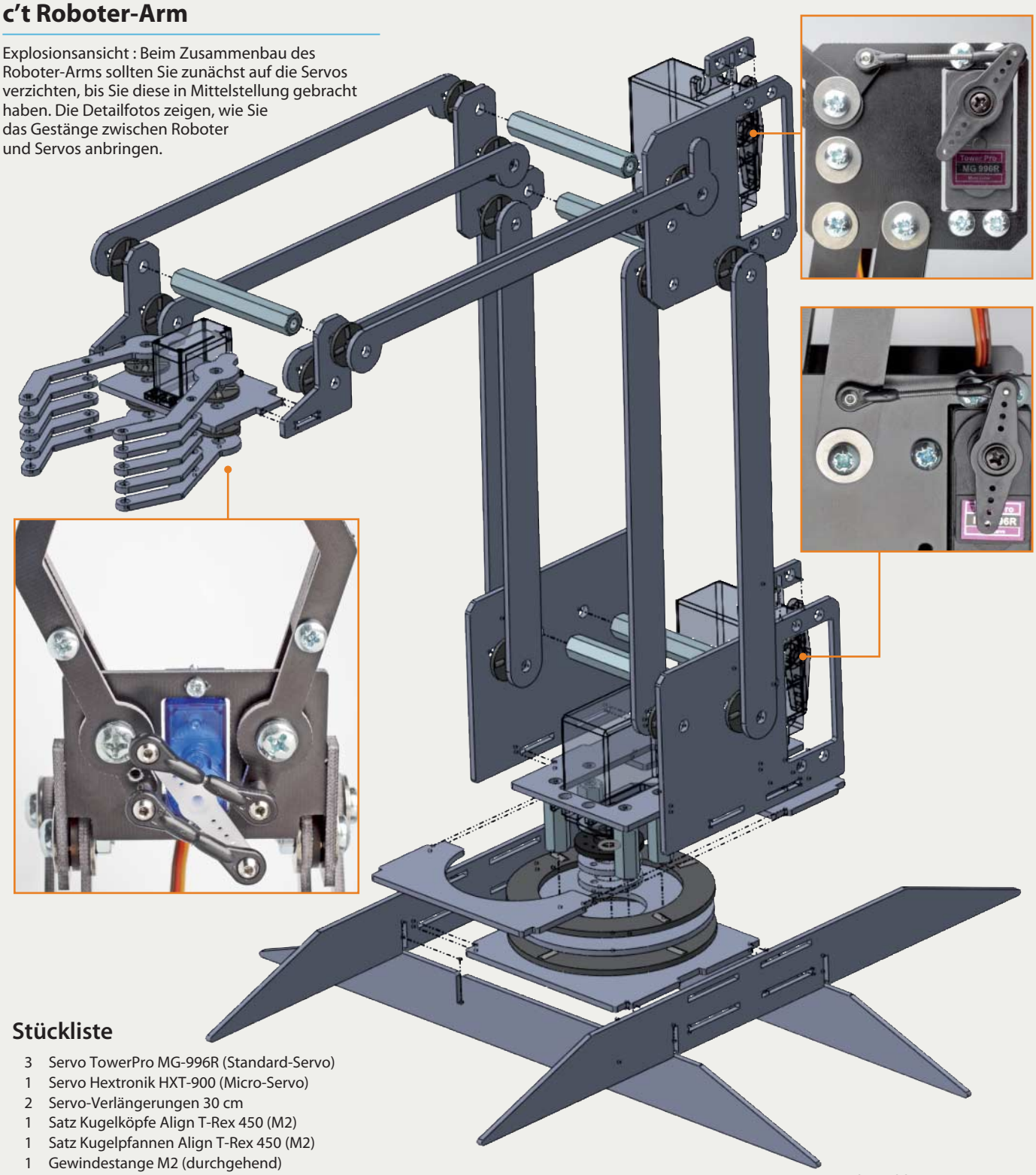


Gut eine Stunde dauert es, bis die Roboter-Teile aus einer GFK-Platte herausgefräst sind. Auch Sperrholz, Acryl, Kohlefaser oder Aluminium kommen als Werkstoffe in Frage.

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

c't Roboter-Arm

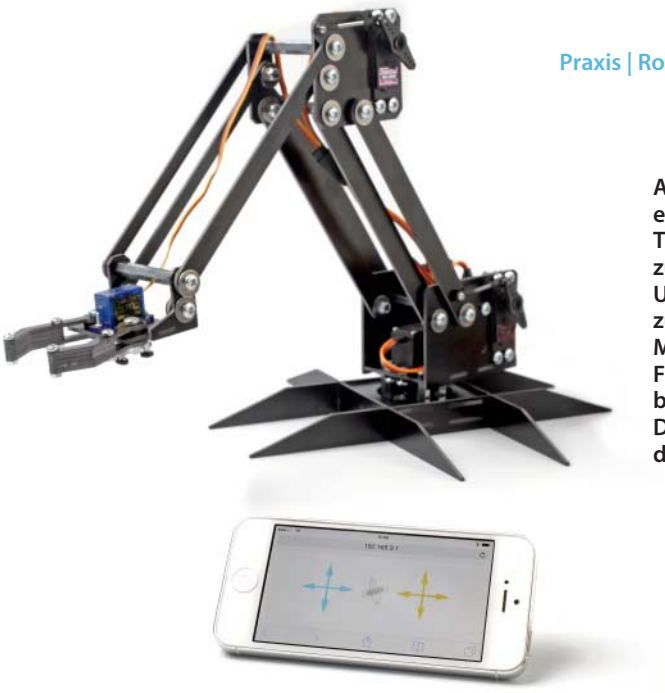
Explosionsansicht : Beim Zusammenbau des Roboter-Arms sollten Sie zunächst auf die Servos verzichten, bis Sie diese in Mittelstellung gebracht haben. Die Detailfotos zeigen, wie Sie das Gestänge zwischen Roboter und Servos anbringen.



Stückliste

3	Servo TowerPro MG-996R (Standard-Servo)
1	Servo Hextronik HXT-900 (Micro-Servo)
2	Servo-Verlängerungen 30 cm
1	Satz Kugelköpfe Align T-Rex 450 (M2)
1	Satz Kugelpfannen Align T-Rex 450 (M2)
1	Gewindestange M2 (durchgehend)
20	Axialrollenlager AXK 0414 (4 mm × 14 mm)
2	Spannzangen mit Anlenkung
6	Spannzangen-Mittelstücke
1	Zangen-Grundplatte für Servo
2	Handgelenk-Seitenteile
3	Unterarm-Streben
1	Unterarm-Strebe mit Anlenkung
2	Axialrollenlager AXK 4565 (45 mm × 65 mm)
5	Distanzbolzen M4×50 Sechskant
4	Distanzbolzen M4×17 Sechskant
6	Schrauben M2×15
4	Schrauben M3×15
2	Schrauben M4×15
38	Schrauben M4×12
6	Sechskant-Muttern M2
4	Sechskant-Muttern M3
20	Sechskant-Muttern M4
1	Ellenbogen-Seitenteil L-Form
1	Ellenbogen-Seitenteil für Servo
4	Oberarm-Streben
1	Basis-Seitenteil geschlossen
1	Basis-Seitenteil für Servo
1	Basis-Grundplatte für Servo
4	Distanzplatten für Servo
2	Drehlager-Deckel
2	Distanzscheiben für Servo
1	Drehscheibe
1	Bodenplatte
2	Standfüße
2	Standfüße mit Aussparungen

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Als Fernsteuerung dient ein Smartphone oder Tablet. Um den Roboter zu drehen oder den Unterarm zu heben oder zu senken, genügt es, das Mobilgerät zu bewegen. Für Oberarm und Zange bewegen Sie beide Daumen auf den angedeuteten Joysticks.

Arms durch separates, Microsekunden-genaues Ein- und Ausschalten von vier GPIO-Pins ansteuern, um Rechtecksignale mit der gewünschten Pulsbreite zu erzeugen. Kommt es infolge von I/O-Operationen oder durch hohe Auslastung des Prozessors zu Verzögerungen, hat dies eine sofortige, undefinierte Reaktion der Servos zur Folge. Schlimmstenfalls würde der Roboter unkontrolliert um sich schlagen und die Mechanik ruinieren.

Außerdem übernimmt der Controller auch die Stromversorgung der Servos. Diese benötigen je nach Typ bis zu 500 Milliampere pro Stück. Keinesfalls sollten Sie für die Servo-Stromversorgung und den Raspberry Pi dasselbe Netzteil benutzen – die Servos sorgen für erhebliche Störungen und können damit den Mini-Rechner sogar zum Absturz bringen. Wir empfehlen daher ein separates Netzteil mit 5 Volt und 2 bis 3 Ampere für den Servo-Controller. Der Controller-Chip selbst wird vom Raspberry Pi mit Strom versorgt (+3,3 Volt von Pin 1 und Masse von Pin 9) und erhält die Steuersignale per I2C-Bus (SDA an Pin 3 und SCL an Pin 5).

Als Betriebssystem für den Raspberry Pi empfehlen wir Raspbian, das Sie von raspberrypi.org herunterladen und mit dem Win32 Disk Imager unter Windows oder dd unter Linux auf eine SD-Karte (Raspi Modell B) oder Micro-SD-Karte (Modell B+) übertragen. Für den ersten Start müssen Sie den Raspi an Monitor und Tastatur anschließen, damit Sie das automatisch gestartete Konfigurationsprogramm raspi-config bedienen können. Passen Sie dort die Sprach- und Tastatureinstellungen an (Internationalisation Options), aktivieren Sie SSH und I2C (Advanced Options) und lassen Sie das Dateisystem auf die Größe der SD-Karte anpassen (Expand Filesystem). Verlassen Sie das Programm mit „Finish“ und führen Sie den dann angebotenen Neustart des Systems durch. Alle weiteren Anpassungen können Sie anschließend auch per SSH vornehmen – die IP-Adresse zeigt der Raspi nach dem Booten oberhalb des Logins an.

Um den Servo-Controller in Betrieb zu nehmen, benötigen Sie eine Python-Bibliothek vom Hersteller Adafruit. Diese laden Sie von Guthub herunter:

```
git clone https://github.com/adafruit/Adafruit-Raspberry-↵
                                        Pi-Python-Code.git
```

Anschließend installieren Sie auf dem Raspi noch ein paar zusätzliche Python-Bibliotheken und kopieren die Servo-Bibliotheken in das Python-Library-Verzeichnis:

```
sudo apt-get -y install python-twisted-core python-↵
                    twisted-web python-setuptools python-dev
sudo cp -L Adafruit*/*Servo_Driver/A*↵
                                /usr/local/lib/python2.7/dist-packages/
```

Für die Fernsteuerung des Roboter-Arms haben wir den Python-Daemon berrypicker entwickelt und als Debian-Paket zum Download bereitgestellt (siehe c’t-Link). Dieser enthält einen Webserver und kommuniziert via Websockets mit dem fernsteuernden Browser. Dazu verwenden wir die Twisted Network Engine und die Autobahn Websocket Library. So gelingt sogar die Abfrage der Neigungssensoren von Mobilgeräten – wie das im Detail funktioniert, erklären wir in einer kommenden Ausgaben. Twisted und Autobahn müssen Sie aus den Quellen installieren, wozu Sie die Archive (siehe c’t-Link) zunächst herunterladen und anschließend entpacken und installieren:

```
tar xjf Twisted*.tar.bz2
sudo python Twisted*/setup.py install
unzip autobahn*.zip
sudo python autobahn*/setup.py install
sudo dpkg -i berrypicker*.deb
```

Der Beerenpflücker-Daemon startet automatisch und versucht, mit dem Servo-Controller zu kommunizieren. Dabei führt er zunächst alle vier Servos in die Mittelstellung. Schließen Sie nun im laufenden Betrieb alle vier Servos an die Ports 0 bis 3 des Servo-Controllers an, mit der schwarzen oder braunen Leitung (Masse) nach außen. Sobald ein Servo Kontakt zum Controller hat, bewegt es sich in die Mittelstellung – markieren Sie diese auf der Antriebsachse mit einem Stift oder einem Feilen-Strich. So erkennen Sie beim Einbau der Servos, wenn Sie sie versehentlich verdreht haben.

Ferngesteuert

Um die Servo-Steuerung zu testen, öffnen Sie einen Browser und kontaktieren den Beerenpflücker-Daemon auf Port 80 per HTTP. Dort finden Sie die Fernbedienungs-Oberfläche, auf der Sie mit der Maus die einzelnen Achsen des Roboter-Arms bewegen können. Bewegen sich alle vier Servos, können Sie sie einbauen. Die Detailfotos auf Seite 166 zeigen, wie Sie das Gestänge und die Kugelköpfe korrekt anbringen. Dabei verwenden Sie für die großen Servos die kurzen Kugelköpfe aus dem Hubschrauber-Set und für die Zangen die langen Kugelköpfe. Der Bohrlochdurchmesser für die langen Kugelköpfe beträgt 2,3 Millimeter, für die kurzen Kugelköpfe und die Gewindelöcher der Kugelpfannen jeweils 1,8 Millimeter.

Als Fernsteuerung für den Roboter-Arm verwenden Sie ein Smartphone oder Tablet, das Sie per WLAN mit dem Raspberry Pi koppeln. Dazu benötigen Sie einen WLAN-USB-Adapter, etwa einen TP-Link TL-WN821N für unter 10 Euro. Damit der Raspi als WLAN-Access-Point arbeitet, installieren Sie folgende Pakete:

```
sudo apt-get -y install hostapd dnsmasq avahi-daemon
```

Die Konfigurationsdateien für HostAP, DNS-Masq und den Avahi-Daemon haben wir Ihnen zum Download bereitgestellt. Sofern Sie in der HostAP-Konfigurationsdatei keine Verschlüsselung aktivieren, wird Ihr Raspberry Pi zum offenen WLAN-Access-Point mit der SSID beerenpfluecker, mit dem sich jedes WLAN-Gerät verbinden kann. Das ist praktisch für Vorführungen, so kann jeder mit seinem Smartphone den Roboter steuern.

Um Anwendern die umständliche Eingabe der IP-Adresse des Raspi zu ersparen, haben wir Ihnen noch den Fake-DNS-Daemon fakedns.py als Debian-Paket zum Download bereitgestellt: Er lenkt sämtliche Anfragen auf die IP-Adresse des WLAN-Adapters um, sodass man automatisch auf der Fernbedienungs-Seite landet, sobald man eine beliebige Internetadresse im Browser öffnet. Installieren Sie den FakeDNS folgendermaßen:

```
sudo dpkg -i fakedns*.deb
```

Auf Mobilgeräten können Sie zwischen zwei Steuerungsmodi wählen: Zwei Zweiachs-Joysticks oder zwei Einachs-Joysticks und das Gyroskop Ihres Smartphones oder Tablets. Per Gyroskop steuern Sie die Drehscheibe und den Unterarm, Oberarm und Zange hingegen mit den Daumen auf den angedeuteten Joysticks. Die Umschaltung erfolgt über das Symbol in der Mitte zwischen den Joysticks. Wir haben das Gyroskop so kalibriert, dass der Nullpunkt etwa bei 45 Grad Neigung des Displays liegt. Dennoch sollten Sie sicherheitshalber die Ausrichtungssperre des Displays aktivieren, wenn Sie das Gyroskop verwenden – damit Ihre Roboter-Fernbedienung nicht plötzlich Kopf steht. (mid)

c't Baupläne, CAD-Dateien und Software: ct.de/ycvg

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Herbert Braun

JavaScript wird erwachsen

Die Neuerungen in ECMAScript 6

JavaScript riskiert den Sprung auf Version 2.0 und erfährt mit neuen Sprachkonstrukten und vielen sinnvollen Details eine Komplettüberholung. Mit den richtigen Tools lassen sich die Neuerungen schon heute nutzen.

Vor 18 Jahren erschien der erste Browser mit JavaScript. Zur Volljährigkeit bekommt die vielleicht meistgenutzte Programmiersprache vom zuständigen Standardisierungskomitee ein großes Paket mit vielen nützlichen Erweiterungen geschenkt. Die Neuerungen betreffen allerdings nur den Kern der Sprache: ECMAScript. Er umfasst die grundlegenden Sprachregeln und -features, nicht aber die Zugriffsmöglichkeiten auf eine Webseite oder auf andere Geräteschnittstellen.

Die zuständige Arbeitsgruppe, das ECMA Technical Committee 39 (TC39), hat alle Grundsatzfragen geklärt, nur noch an den Details wird gefeilt. Mit der Fertigstellung der ECMAScript-6-Spezifikation ist Mitte 2015 zu rechnen. Damit rückt die Versionsnummer von JavaScript auf 2.0 vor.

Ausprobieren

Da die Browser-Hersteller in TC39 den Ton angeben, lernen die Browser ECMAScript (ES6) ziemlich zügig hinzu. Ein aktueller Chrome oder Opera beherrscht ungefähr die Hälfte des Standards, Firefox etwas mehr, Internet Explorer und Safari liegen geringfügig zurück. In Chrome funktionieren manche Features lediglich, wenn man das Skript mit "use strict"; auszeichnet, andere laufen nur, wenn man explizit auf der Seite chrome://flags die Option „Experimentelle JavaScript-Funktionen aktivieren“ einschaltet. Firefox verlangt bei einigen Neuerungen, das <script>-Tag als type="application/javascript;version=1.8" auszuzeichnen.

All das spräche gegen einen praktischen Einsatz der meisten ES6-Features, aber über einen kleinen Umweg geht es doch: Sogenannte Transpiler wandeln ES6-Code in Standard-JavaScript um (Downloads über den c't-Link am Artikelende). Das bekannteste Werkzeug dieser Art ist Googles Traceur. Es kann den Code live im Browser konvertieren, aber aus Performance-Gründen empfiehlt es sich, das offline mit Hilfe von Node.js zu erledigen und den entstandenen Code dann als gewöhnliches JavaScript in die HTML-Datei einzubinden. Dieses benötigt zusätzlich eine JavaScript-Bibliothek, die Traceur Runtime.

Viele Neuerungen deckt auch die Bibliothek ES6 Shim ab. Andere Werkzeuge picken sich einzelne Features aus ES6 heraus, etwa der ES6 Module Transpiler für Import und Export oder Facebooks Regenerator, der Generatoren/Iteratoren nachahmt. ES6 Collections zielt auf die neuen Objekte Map und Set ab, task.js auf Generatoren und Promises. Die vielleicht mächtigste Alternative zu Traceur ist TypeScript, eine von Microsoft vorangetriebene Skriptsprache, die ES6 um Features wie Interfaces oder statische Typisierung erweitert und nach Standard-JavaScript kompiliert.

Let vs. Var

Eine der wichtigsten Neuerungen in JavaScript ist die Reparatur des Scopings von Variablen mit dem Schlüsselwort let. Wer mit C/C++, Java oder anderen Hochsprachen vertraut ist, wird zum Beispiel erwarten, dass der Geltungsbereich von x in folgendem Schnipsel auf den if-Block beschränkt bleibt:

```
if (bedingung) {
  var x = 123;
}
```

Tut er aber nicht: Einzig Funktionen vermögen es, Variablen einzusperren. Mit dem neuen let funktioniert folgender Code so, wie es der Programmierer vermutlich gemeint hat:

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

```
var i = 10;
for (let i = 0; i < 3; ++i) {
  // ...
}
```

Diese Schleife läuft dreimal ab, verändert aber nicht das außerhalb definierte i.

let beseitigt auch eine andere Fehlerquelle, das sogenannte Hoisting. Ein typischer Fall:

```
var i = 1;
function test() {
  console.log(i);
  // ...
  var i = 'abc';
}
```

Beim Versuch, auf die außerhalb der Funktion deklarierte Variable i zuzugreifen, gibt die Konsole undefined aus. Grund ist die später in der Funktion definierte Variable gleichen Namens: JavaScript zieht nämlich die Deklaration (nicht aber die Wertzuweisung) stets auf den Anfang des jeweiligen Geltungsbereichs vor. Mit let statt des zweiten var und im Strict-Modus geben IE 11, Chrome und Opera die Fehlermeldung aus, dass die Variable i vor ihrer Verwendung nicht initialisiert wurde.

let ist keine Alternative zu var, sondern der Versuch, die Sprache zu reparieren. Solche Ansprüche erhebt const nicht: Es erlaubt einfach, Konstanten zu definieren:

```
const key = 'abcdef';
```

Den Versuch, eine Konstante zu ändern, quittieren Firefox und IE mit einem Fehler, während Chrome dieses Ansinnen still ignoriert. Safari überschreibt fälschlicherweise die Konstante mit dem neuen Wert. Sonst verhält sich const wie let.

Funktional

Funktionen ohne function – das wird möglich durch den praktischen Pfeil-Operator: Statt function(arg1, arg2) {…} kann man in ES6 (arg1, arg2) => {…} schreiben. Im einfachst möglichen Fall dürfen sogar die Klammern wegfallen:

```
let print = arg => console.log(arg);
```

Achtung: Während function sein eigenes this hat, übernimmt eine mit dem Pfeil-Operator definierte Funktion den this-Kontext des umgebenden Codes.

Simpel und nützlich sind Vorgabewerte für Funktionsargumente:

```
let exp = function(base, exponent = 2) {
  return Math.pow(base, exponent);
};
```

exp(2) ergibt 4, exp(2, 3) 8.

Ein weiterer Trick beim Umgang mit Funktionsargumenten ist der Rest-Operator (…), der alle überzähligen Argumente in ein Array stopft:

Wer mit ECMAScript 6 experimentieren will, sollte in Chrome und Opera die experimentellen JavaScript-Funktionen aktivieren.

```
let foo = (x, y, ...zzz) => { };
```

Beim Aufruf dieser Funktion mit foo(1, 2, 3, 4) enthält zzz das Array [3, 4].

Umgekehrt funktioniert der Spread-Operator, der Arrays in einzelne Funktionsargumente zerlegen. Der Aufruf

```
let numbers = [1, 2, 3, 4];
foo(...numbers);
```

ist gleichbedeutend zu

```
foo(1, 2, 3, 4);
```

Das ist verständlicher als das bisherige foo.apply(undefined, numbers).

String-Theorie

Strings haben in ES6 einige praktische neue Methoden bekommen: So erzeugt etwa "ct".repeat(100) einen String, der 100-mal „ct“ wiederholt. Mit Komfortmethoden wie anchor(), bold() oder small() ist Text im Nu nach HTML gewandelt. contains() gibt true zurück, wenn die übergebene Zeichenkette im String gefunden wurde; startsWith() und endsWith() prüfen, ob die übergebene Zeichenkette am Anfang beziehungsweise Ende des Strings steht.

Auch bei den regulären Ausdrücken ist eine Verbesserung zu vermelden: Der Schalter 'y' setzt die Suche nach der letzten Fundstelle fort:

```
let re = new RegExp('.', 'y');
```

Führt man diesen Ausdruck mehrmals am gleichen String aus, zum Beispiel mit re.exec('abc'), findet er den jeweils nächsten Buchstaben.

Perl, PHP oder Ruby gestatten es, benannte Platzhalter innerhalb von Strings durch die Werte gleichnamiger Variablen zu ersetzen, zum Beispiel in Ausdrücken wie "Hallo, ${name}". ES6 kann das nun auch und behebt nebenbei das Problem, dass JavaScript bisher keine Zeilenumbrüche in String-Literalen zugelassen hat. Der Haken daran: Beides klappt nur mit speziellen Template-Strings, die in Backticks eingesperrt sind. Firefox 34 versteht bereits folgenden Code:

```
let greeting = `Hallo,
${name}!`;
```

Damit wird die Variable greeting zu

```
"Hallo,
Herbert!"
```

sofern die Variable name zuvor auf "Herbert" gesetzt war.

Zahlen

Mathematik-Aficionados werden sich über 17 neue Funktionen freuen, beispielsweise Quadratwurzel der Summen der Quadrate zweier Argumente (Math.hypot(a, b)), Logarithmus zur Basis 2 und 10 (Math.log2() und Math.log10()) oder Areakosinus Hyperbolicus (Math.acosh()).

Die Konstante Number.EPSILON gibt die Differenz zwischen 1 und dem nächsthöheren Gleitkommawert an, nützlich etwa für die Prüfung auf Gleichheit zweier Zahlen:

```
if (Math.abs(x - y) < Number.EPSILON)
  // x und y sind gleich groß
```

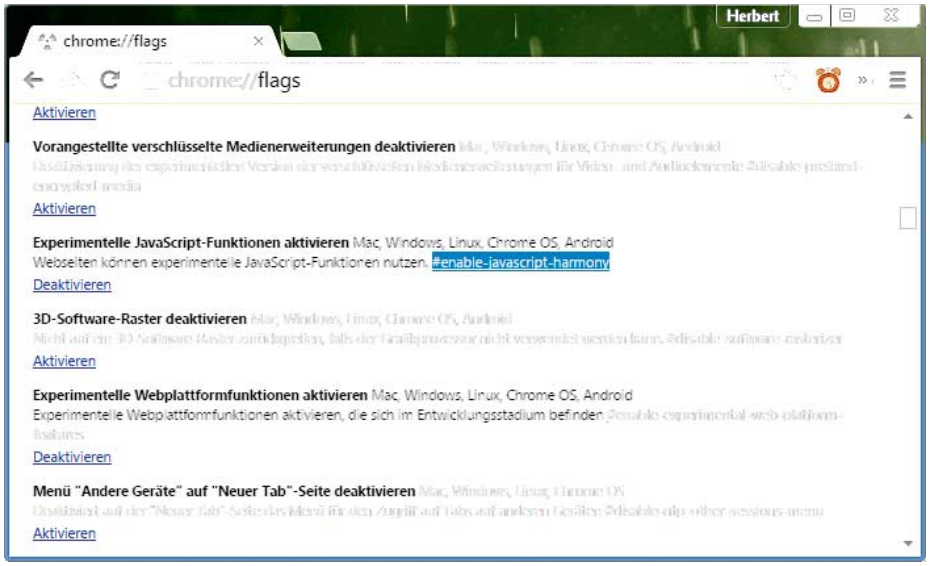
Mit Number.isInteger() lassen sich Ganzzahlen rasch erkennen. Number.isNaN() ersetzt die alte isNaN()-Funktion, die nicht zuverlässig erkennt, ob wirklich der Wert NaN vorliegt.

Und noch eine Altlast ist weg: Der mit ES5 eingeführte strict-Modus verbietet aus gutem Grund Oktalzahlen im Stil von 010 (gleich dezimal 8). In ES6 orientiert sich die Schreibweise von oktalen (0o…) und binären (0b…) Zahlen an der von hexadezimalen. Folgende Zeile liefert true:

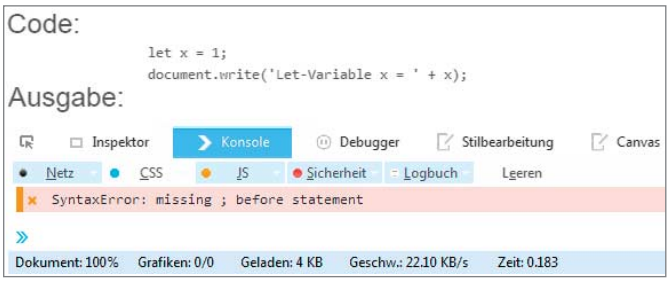
```
[0x10, 0o20, 0b10000].every
  (num => {return num === 16;});
```

Arrays

Arrays sind in ES5 mit Methoden wie forEach(), every() oder map() reich beschert worden. Jetzt kommt unter anderem eine find()-Methode



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Ohne spezielle MIME-Typ-Angabe und Strict-Modus stellt sich Firefox bei manchen ES6-Neuheiten dumm und reagiert mit sonderbaren Fehlermeldungen.

dazu, die das erste Element mit dem Wert zurückliefert, auf den das übergebene Kriterium zutrifft:

```
[1, 2, 3].find(x => x > 1);
```

Diese Anweisung gibt also den Wert 2 zurück. findIndex() liefert stattdessen den Index des gefundenen Elements, hier demnach 1.

Mit fill() lassen sich Werte überschreiben:

```
['a', 'b', 'c', 'd'].fill('x', 1, 3);
```

Die Array-Elemente mit den Indizes 1 und 2 werden zu „x" – das Ergebnis lautet also ["a", "x", "x", "d"].

All diese schönen Methoden stehen anderen iterierbaren Objekten – insbesondere DOM-Kollektionen – nicht zur Verfügung. Das lässt sich mit einer raschen Umwandlung in ein Array ändern:

```
let a = Array.from(domCollection);
```

Destrukturierung

Wie Perl lernt JavaScript mit ES6, auf einen Schlag die Elemente eines Arrays mehreren Variablen zuzuweisen:

```
let [primary, secondary] = navigator.languages;
```

Die Variablen primary und secondary enthalten nun das erste respektive zweite Element des Arrays. Falls das Array auf der rechten Seite der Zuweisung zu wenig Werte besitzt, erhält die betroffene Variable den Wert undefined; sind es mehr, als links Variablen stehen, werden die überzähligen ignoriert.

Während Arrays elementweise zugewiesen werden, lässt sich ein Objekt attributweise zerlegen. Die Variablen userAgent und platform enthalten nach folgender Anweisung die Werte der gleichnamigen Eigenschaften des Objekts navigator:

```
let {userAgent, platform} = navigator;
```

Objekte

Aus den auf diese Weise gewonnenen Variablen lässt sich dank einer kleinen syntaktischen Vereinfachung ein neues Objekt erzeugen:

```
let nav = {userAgent, platform};
```

Das kürzt {userAgent: userAgent, platform: platform} ab – nav.platform enthält nun zum Beispiel "Win32".

Einen anderen Weg, Objekte anzulegen oder zu erweitern, zeigt die Kopierfunktion Object.assign(target, …sources) auf:

```
let obj = Object.assign({}, obj1, obj2);
```

Diese Zeile schreibt alle aufzählbaren (engl. enumerable) Eigenschaften von obj1 und obj2 – nicht aber deren Prototypen – in ein leeres Objekt und weist dieses obj zu.

Neue Schleifen

Die Schleifenkonstruktion for … in hat sich bewährt, um die Eigenschaften eines Objekts zu durchstöbern – für Arrays dagegen ist sie nahezu sinnlos, da sie nur die Indizes der Einträge liefert. Ähnlich wie die nach JavaScript kompilierende Sprache CoffeeScript kennt ES6 daher for … of, das die Werte in Arrays abklappert:

```
for (let num of [1, 2, 3])
  console.log(num);
```

Besonders praktisch ist das für DOM-Kollektionen:

```
for (let p of document.querySelectorAll('p'))
  console.log(p.textContent);
```

Darüber hinaus funktioniert for … of im Unterschied zu forEach() bei Iteratoren, Maps, Sets (dazu gleich mehr) und sogar Strings, nicht aber bei Objekten.

Iteratoren und Generatoren

Iteratoren und Generatoren gibt es schon ein paar Jahre, aber bisher waren sie eher halbherzig umgesetzt. Sie sind eine Art Mittelding zwischen Array und for-Schleife und erzeugen eine Reihe von Werten, ohne zu wissen, wann – oder ob – diese Reihe jemals enden wird.

Mit drei neuen Array-Methoden lässt sich ein Array in einen Iterator umwandeln: keys() gibt die Indizes zurück, values() die Werte und entries() beides. Der folgende Zweizeiler zeigt das Array array samt Indizes an:

```
for (let [i, el] of array.entries())
  console.log(i, el);
```

Ähnlich funktionieren Generatoren:

```
function* range(max, step = 1) {
  let count = 0;
  for (let i = 0; i < max; i += step) {
    ++count;
    yield i;
  }
  return count;
}
```

Das Sternchen kennzeichnet eine Generatorfunktion, die mit yield einen Wert erzeugt. Der Generator lässt sich wie folgt verwenden, um in 3er-Schritten die Zahlen zwischen 0 und 50 auszugeben:

```
let gen = range(50, 3);
let info = undefined;
while (!(info = gen.next()).done)
  console.log(info.value);
```

Die next()-Methode gibt ein Objekt zurück, dessen Eigenschaft value den nächsten per yield produzierten Wert enthält. Die Eigenschaft done zeigt mit true an, dass der Generator seine Arbeit beendet hat. Nach dem letzten Schleifendurchlauf enthält info.value den per return zurückgegebenen Wert, der die Iterator-Durchläufe zählt.

Buffer

Typed Arrays sind fast schon ein alter Hut. Seit Jahren unterstützen die Browser diese Datentypen, die ES6 nun endlich spezifiziert. Diese Array-ähnlichen Gebilde eignen sich vor allem für Arbeiten mit Streams, Multimedia- und anderen Binärdaten und kommen in neun Ausprägungen: Int8Array, Uint8Array und Uint8ClampedArray (8-Bit-Integer-Zahlen mit und ohne Vorzeichen), Int16Array und Uint16Array (16-Bit-Integers), Int32Array und Uint32Array (32-Bit-Integers) sowie Float32Array und Float64Array (Gleitkommazahlen von 32 und 64 Bit Länge). Folgendes Array speichert zwei 8-Bit-Werte, die den Buchstaben „ab" entsprechen:

```
var raw = new Uint8Array(2);
raw[0] = 0x61;
raw[1] = 0x62;
console.log(String.fromCharCode(...x));
```

Zugrunde liegt allen Typed Arrays der Datentyp ArrayBuffer. Einen Buffer kann man in ein Typed Array umwandeln und mit den üblichen Array-Methoden bearbeiten:

```
let buffer = new ArrayBuffer(16);
let int32View = new Int32Array(buffer);
```

Alternativ kann man mit let view = new DataView(buffer) eine DataView auf den Buffer anlegen und die Inhalte mit Methoden wie getInt16() oder setUInt32() bearbeiten.

Maps und Sets

Alle modernen Browser kennen die neuen Datentypen Map und Set. Eine Map ist eine Sammlung von Schlüsseln mit ihnen zugeordneten Werten. Das klingt erst einmal wie ein Object, doch gibt es viele Unterschiede: Maps haben keinen Prototypen und damit keine Default-Werte. Schlüssel können alle möglichen Datentypen sein – Strings, Zahlen, Objekte, sogar Funktionen oder null.

```
let myMap = new Map();
myMap.set('x', 123);
myMap.set(5, 'abc');
myMap.set(window, 456);
myMap.get(5); // "abc"
```

Die Methode set() weist Einträge zu, get() liest sie aus, has() prüft auf das Vorhandensein

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

eines Schlüssels und delete() löscht einen Eintrag.

Maps haben einiges mit Arrays gemein: Die Eigenschaft size (nicht length) enthält die Anzahl der Elemente und man kann ihre Inhalte mit for … of durchlaufen:

```
for (let [key, val] of myMap)
  console.log(key + ': ' + val);
```

Man kann über eine Map wie bei Arrays mit keys(), values() oder entries() iterieren:

```
let iter = myMap.keys(), entry;
while (!(entry = iter.next()).done)
  console.log(entry.value, myMap.get(entry.value));
```

Set verhält sich wie Array, speichert jedoch jeden Wert nur einmal:

```
let mySet = new Set();
mySet.add('x');
mySet.add(321);
mySet.add('x');
```

Die letzte Anweisung fügt das 'x' kein zweites Mal dem Set hinzu; mySet.size liefert also den Wert 2. Wie Maps besitzen Sets die Methoden has() und delete(), lassen sich per keys(), values() und entries() in Iteratoren umwandeln oder mit for … of durchlaufen.

Maps und Sets gibt es jeweils noch in einer „schwachen" Variante. Ihre Existenzberechtigung hat mit Problemen bei der Garbage Collection zu tun, wenn man große Objekte als Map-Keys oder in ein Set aufnimmt:

```
let myMap = new Map();
let bigObj = {...};
myMap.set(bigObj, 123);
```

Beseitigt man nun bigObj (etwa durch bigObj = undefined), wird man den betreffenden Eintrag der Map nur schwer wieder los – myMap.delete(bigObj) geht ja nicht mehr. Dadurch kann der Arbeitsspeicher volllaufen.

Eine WeakMap dagegen überlässt ein als Schlüssel genutztes Objekt automatisch dem Garbage Collector, wenn es keine anderen Referenzen darauf gibt. Über eine WeakMap lässt sich nicht iterieren; auch ihre Größe erfährt man nicht. Nur der direkte Zugriff per set(), get(), has() oder delete() ist möglich. Als Schlüssel für WeakMaps sind nur Objekte zulässig, aber keine primitiven Datentypen wie Zahlen, Strings oder Arrays. Entsprechend verhält sich WeakSet zu Set.

Proxy

Ein weiterer neuer Datentyp heißt Proxy. Er leitet Anfragen an ein Objekt an ein anderes weiter:

```
let proxy = new Proxy(obj, handler);
```

obj soll im Beispiel ein unspektakuläres Objekt sein, zum Beispiel {a: 1}. Wenn der handler ein leeres Objekt ist, stellt der Proxy ungefiltert durch und folgende Anweisung ergibt true:

```
proxy.a === 1;
```

Interessant wird es, wenn der Handler zum Beispiel Getter- und Setter-Methoden implementiert:

```
let handler = {
  get: function(target, name) {
    return (name in target)
      ? target[name] : name + '? Kenn ich nicht.';
  },
  set: function(target, name, val) {
    target[name] = 'per Handler gesetzt: ' + val;
  }
};
```

In diesem Fall versieht der Handler alle Werte beim Schreiben mit einem Vermerk und beantwortet Fragen nach unbekannten Eigenschaften mit „Kenn ich nicht". Damit erweitern Proxys das in ES5 eingeführte Konzept der Getter und Setter. Beispielsweise könnte ein Proxy Daten validieren, bevor sie ins Zielobjekt wandern, zusätzliche Eigenschaften anlegen oder die Speicherung (in localStorage oder via Ajax) veranlassen.

Versprechen

Asynchrone Programmstrukturen mit Events und Callback-Funktionen sind ein zentrales Muster in JavaScript. Doch schnell landet man bei vielen ineinander verschachtelten Callbacks und der Code wird unübersichtlich, weshalb Frameworks wie jQuery sogenannte Promises (Versprechen) eingeführt haben. Dieses Feature ist nun auch Teil von ES6 und wird von aktuellen Browsern unterstützt:

```
function get(url) {
  return new Promise(function(resolve, reject) {
    let req = new XMLHttpRequest();
    req.open('GET', url);
    req.onload = function() {
      if (req.status == 200) resolve(req.response);
      else reject(Error(req.statusText));
    };
    req.onerror = function() {
      reject(Error("Netzwerkfehler"));
    };
    req.send();
  });
}
```

Der Aufruf dieser Funktion gibt ein Promise zurück, dass seinen internen Zustand mit dem Aufruf von resolve() oder reject() wechselt. In beiden Fällen springt die then()-Methode das Promise an:

```
get('data.json')
.then(
  function(response) {/* resolve() wurde aufgerufen*/},
  function(error) {/* reject() wurde aufgerufen*/}
);
```

Symbole

Noch einen weiteren Datentyp führt ES6 ein: Symbole. Sie sind gedacht als Schlüssel für Object und Map:

```
let obj = {'a': 123, Symbol('b'): 456};
```

Ein Symbol ist unveränderlich. Die Eigenschaft mit dem Symbol-Schlüssel taucht weder in for … in auf, noch lässt sie sich mit Object.getOwnPropertyNames() auslesen, sondern nur mit Object.getOwnPropertySymbols(). Jedes Symbol ist einmalig, weshalb

```
Symbol('x') !== Symbol('x')
```

stets true liefert. Der Parameter dient lediglich deskriptiven Zwecken, fließt aber nicht in das Ergebnis von Symbol() ein. Man kann ihn daher auch weglassen.

Das gilt jedoch nicht für Symbole, die die Symbol-Methode for() erzeugt: Diese Symbole melden sich in der globalen Registry an, sind überall verfügbar und gleichen sich, wenn sie mit demselben Schlüssel generiert wurden:

```
Symbol.for('x') === Symbol.for('x');
```

Neben den frei selbst definierbaren Symbolen gibt es vordefinierte, mit denen sich das Verhalten einiger JavaScript-Funktionen beeinflussen lässt, zum Beispiel das von Object.toString():

```
let obj = {};
obj.toString() === '[object Object]';
obj[Symbol.toStringTag] = ' mit Tag!';
obj.toString() === '[object mit Tag!]';
```

Klassenkampf

JavaScript besitzt ein leistungsfähiges Konzept für die Vererbung und Erzeugung von Objekten, das mit Prototypen und Konstruktor-Funktionen arbeitet. Das Problem daran: Die große Mehrheit der Web-Designer hat das weder benötigt noch verstanden und viele an C++, Java oder Python geschulte Entwickler haben JavaScript nie für voll genommen, weil es nicht die gewohnten Klassen bietet. ES6 stellt sie nun zur Verfügung – zumindest ein bisschen, denn JavaScript verleugnet seine Natur nicht ganz. In JavaScript sieht ein klassisches Beispiel für Vererbung bisher so aus:

```
function Person(name) {
  this.name = name;
}
Person.prototype.detail = function() {
  return "Name: " + this.name;
};
function Employee(name, title) {
  Person.call(this, name);
  this.title = title;
}
Employee.prototype = Object.create(Person.prototype);
Employee.prototype.constructor = Employee;
Employee.prototype.detail = function() {
  return Person.prototype.detail.call(this) + ", " this.title;
};
```

Ein Aufruf wie new Employee("Anja", "Chefin") startet den Konstruktor von Person, übernimmt dessen Prototyp und erweitert ihn. Die meisten Programmierer dürften jedoch mit der ES6-Schreibweise mehr anfangen können:

```
class Person {
  constructor(name) {
    public name = name;
  }
  detail() {
```


© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

```
    return "Name: " + this.name;
  }
}
class Employee extends Person {
  constructor(name, title) {
    super.constructor(name);
    public title = title;
  }
  detail() {
    return super.detail() + ", " + this.title;
  }
}
```

constructor() initialisiert das Objekt bei dessen Instanziierung. Die Schlüsselwörter public und static legen fest, ob eine Eigenschaft zur Instanz oder zur Klasse gehört. extends verbindet Ober- und Unterklasse; super verweist auf das übergeordnete Objekt.

Import und Export

Mit JavaScript-Sprachmitteln ist es nicht möglich, eine Skriptdatei in eine andere zu importieren. Entwickler greifen daher zu verzweifelten Maßnahmen, wie ein <script>-Element in die HTML-Datei einzufügen. Ein in die Sprache integrierter Import- und Exportmechanismus für Skriptmodule stellt ES6 nun endlich zur Verfügung – aber leider noch nicht in den Browsern. Eigentlich merkwürdig, denn bereits Netscape 4 kannte die Anweisungen import und export, und bis heute stellt Firefox Components.util.import() für Browser-Erweiterungen bereit.

Das ES6-Konzept unterscheidet sich von all diesen Vorläufern. Um eine Variable oder einen statischen Wert aus einem Modul zu exportieren, setzt man einfach das Schlüsselwort export vor die Zuweisung oder Deklaration:

```
// mein-modul.js
export const Domain = 'heise.de';
export function foo() { ... }
```

Die import-Anweisung lädt das Modul in das aktuelle Skript:

```
import {Domain, foo} from 'mein-modul.js';
Domain === 'heise.de'; // true
foo();
```

Alternativ ginge auch:

```
import * as module from 'mein-modul';
module.Domain === 'heise.de'; // true
module.foo();
```

Beim Exportieren mit dem zusätzlichen Schlüsselwort default darf man den Namen der importierten Variablen weglassen:

```
// mein-modul.js:
export default function machWas() {...}
```

Die Zeile

```
import meinModul from 'mein-modul';
```

im importierenden Skript ist dann eine Abkürzung für

```
import default as meinModul from 'mein-modul';
```

Danach steht die in mein-modul.js definierte Funktion machWas() als meinModul() zur Verfügung.

Den Spezialnamen default darf man nur einmal pro Modul vergeben. Erfahrungen mit Node.js zeigen, dass Entwickler ohnehin pro Datei meist nur ein Objekt, eine Funktion oder einen Wert exportieren – daher hat das TC39 diese Schreibweise besonders komfortabel gestaltet.

All das soll unabhängig davon funktionieren, ob das Modul synchron oder – was im Browser der Regelfall sein dürfte – asynchron geladen wird. Eine Besonderheit gegenüber bisherigen JavaScript-Modultechniken: Während der Import etwa bei Node.js erst beim Ausführen des Codes vonstatten geht, geschieht das mit ES6 bereits während des Kompilierens.

Die Vorteile einer solchen statischen Verbindung: Sie führt zu schnellerem Code und erleichtert das Debuggen. Denn das Modul übergibt dem importierenden Skript keine Kopien von Objekten, Funktionen oder Variablen, sondern eine Referenz darauf. Wenn sich der Wert im Modul ändert, tut er das auch im importierenden Skript:

```
// Code in modul.js:
export let counter = 0;
export function count() {++counter;}
// Code im importierenden Skript:
import {count, counter} from 'modul';
// counter == 0
count();
// counter == 1
```

Harmonie

Die schiere Menge der Neuerungen bei einer immerhin fast 20 Jahre alten Programmiersprache überrascht. JavaScript hat nicht mehr viel Ähnlichkeit mit jener hastig entworfenen Sprache für kleine Webseitentricks und passt sich seinen immer gewichtigeren Aufgaben an.

Und das Rad dreht sich schnell weiter. Nach der langen Stagnation um ECMAScript 4 ist die TC39-Arbeitsgruppe in Fahrt gekommen und feilt bereits an ersten Konzepten für ES7. Schon jetzt funktionieren beispielsweise in Firefox Array Comprehensions, die schnell Arrays umwandeln und erzeugen können. Eine Schnittstelle für SIMD-Anweisungen wird prozessornah die letzten Leistungsreserven aus der Hardware kitzeln.

Das Beste an all diesen Innovationen: Man muss nicht mehr jahrelang darauf warten, bis man sie verwenden kann. Alle Browser-Hersteller ziehen an einem Strang, die große Mehrzahl der Nutzer ist mit einem aktuellen Browser unterwegs. Und die kurze Wartezeit überbrücken Transpiler, die vieles von dem besser erledigen, wofür bislang JavaScript-Frameworks zum Einsatz kommen. (ola)

c't Downloads und Literatur: ct.de/y376

ECMAScript6-Unterstützung in aktuellen Browsern

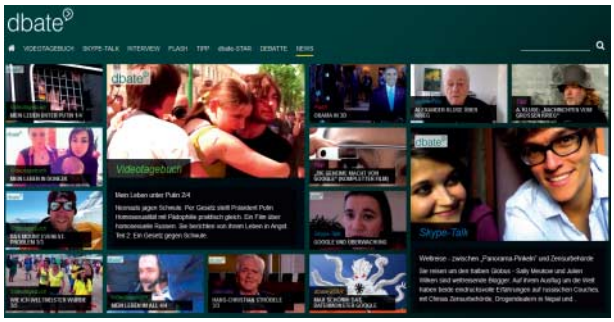
Feature	Chrome 39 / Opera 26	Firefox 34	Internet Explorer 11	Safari 7.1	Node.js	Traceur Compiler
let	✓[1]	○[1]	○	–	○[3]	○
const	○	○	✓	○	○	○
Pfeil-Funktionen	○	○	–[2]	–	–	○
Default-Werte für Argumente	–	○	–	–	–	○
Spread-Operator	–	✓	–[2]	–	–	✓
String-Methoden	✓	✓	○[2]	○	○[3]	○
RegExp mit 'y'	○[2]	✓	–	–	–	–
Template-Strings	–	✓	–[2]	–	–	✓
Zahlenmethoden	✓	✓	–[2]	–	✓[3]	✓
Math-Funktionen	✓	✓	–[2]	○	✓[3]	–
Oktal- und Binärzahlen	✓	○	–[2]	–	✓[3]	○
Array-Methoden	○	○	–[2]	○	○[3]	○
Array.from()	–	✓	–[2]	–	–	✓
Destrukturierung	–	○	–	–	–	✓
abgekürzte Objekteigenschaften	–	✓	–[2]	–	–	✓
Object.assign()	–	✓	–	–	–	✓
for … of	✓	✓	–[2]	✓	–	✓
Umwandlung in Iterator	○	○	–[2]	○	✓[3]	✓
Generatorfunktionen	✓[2]	○	–	–	○[3]	✓
Typed Arrays/ArrayBuffer	○	○	○[2]	○	○	–
Map	✓[2]	✓	○[2]	○	○[3]	✓
WeakMap	✓	○	○[2]	○	○[3]	–
Set	✓[2]	✓	○[2]	○	○[3]	✓
WeakSet	✓	✓	–[2]	–	○[3]	–
Proxy	–	○	–[2]	–	–	–
Promise	✓	✓	–[2]	✓	✓[3]	✓
Symbol	○	–	–[2]	–	○[3]	○
class	–[2]	–	–[2]	–	–	○
import/export	○[3]	–	–	–	–	○

✓ vollständige Unterstützung ○ überwiegende Unterstützung – keine Unterstützung
[1] nur mit besonderer Kennzeichnung im Code (use strict etc.) [2] Verbesserung in kommender Version [3] nur mit besonderer Einstellung im Browser
Quelle: http://kangax.github.io/compat-table/es6/

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Handy-Videojournalismus

www.dbate.de

Auf Videoportalen – allen voran auf Youtube – finden sich jede Menge Handy-Filme von Amateur-Videobloggern. Sie zeigen beispielsweise dramatische Himalaya-Besteigungen, den Alltag in Nordkorea oder wie brutal Demonstranten niedergeknüppelt werden. Wenn man dieses Rohmaterial thematisch einordnet, aufbereitet und neu schneidet, könnte es relevanter werden, dachte sich der Dokumentarfilmer Stephan Lamby und startete das Projekt mit seiner Produktionsfirma ECO Media. Seit Mitte November zeigt eine von Lamby gegründete Redaktion auf dem Portal **dbate** erste sehr sehenswerte Ergebnisse.

In der Videoserie „Mein Leben unter Putin“ ist zu sehen, wie homosexuelle Russinnen und Russen die Diskriminierung im Alltag erleben. „Wie ich Weltmeister wurde“ besteht aus Handy-Filmen, die deutsche Schlachtenbummler in Brasilien während der Fußball-WM hochgeladen haben. dbate lädt dazu ein, auf der Plattform über die Filme und Themen zu diskutieren.

Lamby versichert, dass alle Quellen akribisch auf Echtheit überprüft werden. Jeder Video-Blogger werde identifiziert und muss einen Vertrag unterschreiben. In der Regel erhält dbate eigenen Angaben zufolge die Nutzungsrechte kostenlos. Sollte es zum Weiterverkauf eines Films kommen, werden die Urheber mit einem Honorar entlohnt. Tatsächlich sollen hauptsächlich die Weiterverkäufe das Projekt finanziell tragen. (hob)

Hype-Videos

Hercules, ein Elefanten-Jungbulle im sambesischen South Luangwa Nationalpark, hat seine Herde verloren und wird plötzlich von 14 hungrigen Löwen-Weibchen angegriffen. Da kommt ihm die rettende Idee.

http://youtu.be/10cX1tzMxFI (2:49, englisch)

Eine Batterie, zwei Magneten und Kupferdraht. Mehr braucht es nicht, um eine kleine, **selbstfahrende U-Bahn** zu basteln.

http://youtu.be/J9b0J29OzAU (1:47)

Echtes 3D – oder Fälschung?

www.realorfake3d.com

Angesichts der Aufpreise für 3D-Filme im Kino und auf Blu-ray keimt immer mal wieder die Frage auf, ob sich die Mehrausgabe auch lohnt. Das gilt insbesondere für Filme, die nicht mit 3D-Kameras gefilmt oder in 3D gerendert, sondern durch Nachbearbeitung um die dritte Dimension erweitert wurden. Viele Zuschauer beklagen, dass „Fake-3D-Filme“ wirken, als seien die Bestandteile der Bildkomposition ausgeschnitten und auf unterschiedliche Ebenen verteilt worden. Eigentlich kein Wunder – letztlich läuft die 3D-Konvertierung genau hierauf hinaus.

Die Website **Real 3D or Fake 3D** besteht vor allem aus einer langen Liste von 3D-Filmen, die nach Jahren sortiert in zwei Spalten eingeteilt sind. Alles, was nicht in 3D gedreht wurde, landet gnadenlos in der Spalte „Fake 3D“; bei Grenzfällen wie „Gravity“ und „Pacific Rim“ erklären Fußnoten die Details.

Die verlinkten Filmtitel verweisen leider nur auf Amazon.com – IMDb-Links wären nützlicher gewesen. Das an die Site angeschlossene Forum bietet wenig Zusatznutzen. Ein Blick auf die Hauptseite schafft hingegen sofort Klarheit, ob sich die Investition in eine 3D-Bluray oder der 3D-Aufschlag im Kino lohnt. Spoiler: Fast alle Marvel-Filme sind Fake; Pixar-Filme bieten hingegen echtes 3D. (ghi)

Moderne Audio-Nostalgie

http://mod.haxor.fi

Selbst in Zeiten von MP3 und Lossless-Audio gibt es noch Fans der Mod-Dateien, die in den 90ern zuerst dem Amiga-Soundchip mehrstimmige Sounds entlockten. Für alle möglichen Plattformen, etwa Java oder Flash, gibt es noch Player. Auch der VLC-Player kann noch mit Mod-Containern umgehen. Nur das Abspielen unmittelbar im Browser war bislang nicht möglich. Der finnische Hacker Jani Halme setzte sein Projekt **webaudio-modplayer** auf dem Web Audio API von JavaScript auf und baute darum ein herrlich altmodisches Interface. Reinhören lohnt sich. Der Player läuft einwandfrei in aktuellen Versionen von Firefox, Chrome und Safari. (hob)

Ego-Bevölkerungsperspektive

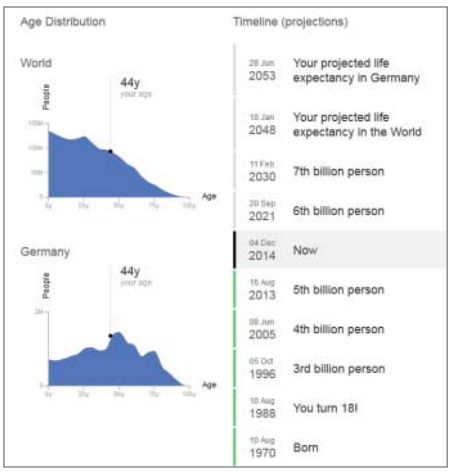
www.population.io
http://beforeidie.thebolditalic.com

Wo ist mein Platz auf der demografischen Bevölkerungszwiebel in Deutschland? Wie viele ältere, wie viele jüngere Menschen gibt es um mich herum? Wie ist meine statistische Lebenserwartung als Deutscher, wie wäre sie in Kenia? Wer sich ein wenig in der Weltpopulation verorten möchte, kann das auf **Population.io** tun und erfährt nebenbei viel über bevölkerungspolitische Probleme. Man gibt einfach Geburtsdatum, Land und Geschlecht ein, und los geht es mit der demografischen Reise.

Die hübsch aufbereitete Webanwendung beruht auf aktuellen Statistiken und Vorhersagen der UN. Entwickelt wurde das Projekt unter anderem von Wolfgang Fengler, einem Analysten der Weltbank, die es auch finanziell unterstützt. Die Initiatoren hoffen, dass sie spielerisch den Blick auf die Bevölkerungsexplosion bei Nicht-Wissenschaftlern schärfen. Außerdem stellen sie ein API zur Verfügung und wünschen sich Ideen für externe Anwendungen, die den Datenpool frei nutzen können.

Wird man auf Population.io eindrücklich auf die eigene Endlichkeit hingewiesen, kann das ins Grübeln bringen. Ideen für Dinge, die unbedingt noch vor dem Ableben vollbracht werden müssen, liefert die Seite **Before I Die**. Jeder kann hier auf einer Zeile verewigen, was er noch tun möchte. Von „legally smoke cannabis with Rihanna“ bis „Learn To Fly a Plane“ reicht die Bandbreite. (hob)

c't Alle Links: ct.de/y2hx



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Bonn 2014
Galileo Press
381 Seiten
35 € (PDF-/Epub-/Mobi-E-Book: 30 €)
ISBN 978-3-8362-2760-5

Uwe Post

Spieleprogrammierung mit Android Studio

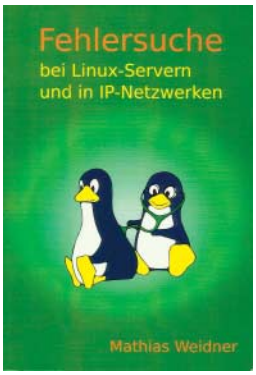
Googles Android Studio, das seit Anfang Dezember der Betaphase entwachsen ist, gilt nun statt Eclipse ADT als offizielles Entwicklungswerkzeug zur Herstellung von Android-Apps. Uwe Post zeigt noch anhand der Betaversion, dass die Programmierung damit gut von der Hand geht.

Gleich zu Beginn entstehen zwei kleine, nahezu komplette Spiele. Dabei lernt der Leser, wie er die Ausgabe von Musik und Klangeffekten sowie die Abfrage von Beschleunigungssensoren programmiert. Zudem kommt ein besonders vielversprechender Aspekt von Mobilspielen zur Sprache: Wie baut man einen Ortsbezug mit Hilfe von OpenStreetMap ein? Auch die unvermeidliche „soziale“ Komponente fehlt nicht – hier in Form zentraler Bestenlisten, die man mit Google+ und Facebook umsetzt.

Post achtet konsequent darauf, Code wiederverwendbar zu machen. So lagert er häufig genutzte Funktionen in Hilfsklassen aus. Auf diese kann man in weiteren Projekten zurückgreifen. Er gibt viele Tipps dazu, wie geschickte Programmierung die Performance steigert und den Speicherbedarf minimiert. Für anspruchsvollere Projekte verwendet er das libgdx-Projekt: Es beruht auf OpenGL ES und dient dem Autor dazu, 2D- und 3D-Spiele zu verwirklichen.

Für ein erfolgsträchtiges Spiel wird man auch Bild- und Tonmaterial herstellen. Zu diesem Thema bietet das Buch kurze, praxisbezogene Rundflüge durch einschlägige freie Software wie GIMP, Inkscape, Linux Multimedia Studio (LMM) und Audacity. Als Schlussbonbon zeigt Post hoffnungsvollen App-Artisten noch, wie sie mit In-App-Payment möglicherweise Geld verdienen können.

Am stärksten profitieren erfahrene Java-Praktiker von der Lektüre. Einsteiger dürften sich hier und da mehr Hintergrundinformationen wünschen. Android Studio entwickelt sich schnell weiter; einige Informationen im Buch sind nicht mehr auf dem aktuellen Stand. Eine PDF-Datei mit ergänzenden Hinweisen findet sich auf der Galileo-Webseite zum Buch. (Maik Schmidt/psz)



Raleigh, NC (USA) 2014
Lulu Press, Inc./Selbstverlag (Creative-Commons-Lizenz)
436 Seiten
37 € (Kindle-E-Book: 20 €)
ISBN 978-1-3260-5889-0

Mathias Weidner

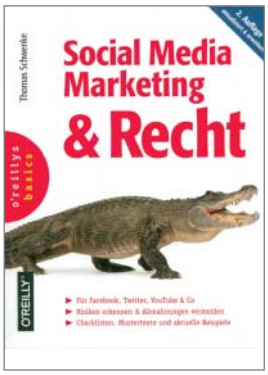
Fehlersuche

bei Linux-Servern und in IP-Netzwerken

Nicht nur Neulinge unter den Serverbetreuern, sondern auch erfahrene Admins stoßen auf der Suche nach Ursachen von Netzwerkstörungen bisweilen an ihre Grenzen. Warum ignoriert der Server einen bestimmten Strang des Netzes? Wo versteckt sich die geheimnisvolle Bremse, die das Intranet-Frontend zur Geduldsprobe macht? Warum produziert der Druckserver kryptische Fehlermeldungen, statt die Druckjobs zum Abteilungsdrucker weiterzureichen? Der Ratgeber von Mathias Weidner füllt manche Wissenslücke in Bezug auf Netze und Linux-Server. Er wendet sich sowohl an Seiteneinsteiger als auch an gestandene Linux-Administratoren mit LPIC oder anderen Zertifizierungen. Für die Fehlersuche liefert der Autor nicht etwa vorgefertigte Entscheidungsbäume. Vielmehr stellt er weitgehend distributionsunabhängige Wege vor, Fehlerquellen zu identifizieren und zu beseitigen. So lernt man zunächst etwas über statistische Verfahren, Korrelationen, Proben und Gegenproben. Danach wird es spezifischer, und neben manchem Allgemeinplatz gibt es auch konkrete Tipps zu Reaktionen auf den kompletten oder partiellen Ausfall eines Netzwerks. Zudem erfährt man, welche Werkzeuge bei der Fehleranalyse helfen.

Weidner möchte den Leser dazu bringen, bei Ausfällen die richtigen Fragen zu stellen statt ziellos herumzuprobieren. Nebenbei vermittelt er auch Ansätze und Überlegungen dazu, wie man Performanceproblemen im Netz auf die Schliche kommt. Das Glossar erklärt Fachbegriffe. Allerdings gibt es nur sehr wenige Grafiken, die Sachverhalte verdeutlichen. Unverständlicherweise fehlt ein Schlagwortregister; als Umweg bleibt lediglich die Volltextsuche am Bildschirm über Google Books (siehe Link). Wer sich daran und an der schmucklosen Präsentation nicht stört, freut sich über die wertvollen Anregungen und methodischen Hinweise, die bei der Fahndung nach Fehlern im Netz Zeit und Mühe sparen. (Ulrich Schmitz/psz)

c't Volltextsuche: ct.de/y46u



Köln 2014 (2. Aufl.)
O'Reilly
616 Seiten
35 € (PDF-/Epub-/Mobi-E-Book: 28 €)
ISBN 978-3-9556-1590-1

Thomas Schwenke

Social Media Marketing & Recht

Wer professionell zugunsten von Unternehmen, Produkten oder Initiativen kommuniziert, steckt in einem Dilemma: Die digitalen Selbstdarstellungs-, Unterhaltungs- und Informationskanäle des Web 2.0 könnten das reinste Schlaraffenland sein – wenn rechtlicher Ärger nicht in tausend Spielarten an jeder Ecke lauern würde. Da ist das Netz voll mit lustigen Abwandlungen wiederkehrender Motive (Memes); man denke etwa an den schmunzelnd-souveränen „Most Interesting Man of the World“. Es könnte sehr cool sein, Varianten davon mit geschliffenen Untertiteln für eigene Marketing-Zwecke einzuspannen. Aber ach: Das Motiv entstammt der Bierkampagne einer großen Werbeagentur – man riskiert also Abmahnungen und Schadenersatzforderungen. Wer frisch, frech und zugleich rechtskonform in der Social-Media-Welt aktiv sein will, muss so vieles berücksichtigen: Persönlichkeits-, Marken-, Urheberrechte und Wettbewerbsrecht sowie zahllose Nebenschauplätze.

Rechtswissenschaftliche Literatur ist für Laien meist schwer verdaulich. Ganz anders das in der „Basics“-Reihe von O'Reilly erschienene Buch des Rechtsanwalts Thomas Schwenke: Der Autor behandelt in verständlichem Deutsch die juristischen Stolpersteine, die bei der Beschäftigung mit Bildern, Texten, Videos, Foren und Daten auftauchen. Es ist streckenweise verblüffend zu sehen, auf welch kurze, einprägsame Leitsätze er selbst komplexe rechtliche Sachverhalte eindampft. Dabei ist das Ganze keineswegs bloß für Leute interessant, die Marketing im engeren Sinn betreiben. Das Themenspektrum reicht von Web-Impressum und AGBs bis zu den Rechten, die man YouTube beim Einstellen eines Videos einräumt. Die Chancen und Grenzen satirischer Darstellung kommen ebenso zur Sprache wie Datenschutzbestimmungen und die Verwendung von Material, das unter einer Creative-Commons-Lizenz steht. Das Buch erspart zwar nicht unbedingt einen Anwalt, ist aber für die Einschätzung von Rechtsfragen im Social-Media-Alltag Gold wert. (psz)

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Von der Wüste bis ans Meer

Alex ist der beste Fahrer bei den illegalen Straßenrennen Detroits. Sein Temperament hat jedoch bislang verhindert, dass er in die legendäre Gang 510 aufgenommen wird, die sein Bruder Dayton führt. Als Dayton erschossen wird, ändert sich alles. Von korrupten Polizisten angeklagt, wandert Alex in den Knast – bis die FBI-Agentin Zoe ihn herausholt. Sie will den Kollegen Coburn drankriegen und die 510 zerschlagen. Alex soll die Gang infiltrieren. Mit allen Mitteln.

Auch wenn die Filmsequenzen fantastisch aussehen, hat die Story bei **The Crew** hauptsächlich die Funktion, von einem Rennen zum anderen zu führen – und auch das nur, wenn man sie lässt. Denn die gigantische Spielwelt ist völlig frei erkundbar. Von den verschneiten Bergstraßen der Rocky Mountains bis zu den staubigen Wüsten Nevadas haben die Macher eine Miniversion der USA gebaut. Auf 6000 km Straße sind zwölf markante Städte von New York bis L.A. zu besuchen, hinzu kommen über 1000 kleinere Orte.

Besonderen Wert hat Ubisoft auf das Gemeinschaftserlebnis gelegt. Online kann man Freunde einladen, Teil der eigenen „Crew“ zu werden und Aufträge gemeinsam zu meistern. Selbst Solospielern fallen schnell die vielen anderen rücksichtslosen Fahrer auf, denn bei The Crew herrscht Online-Zwang, und irgendwer ist immer unterwegs. Die Grafik ist atemberaubend, die Begleitmusik stimmig. Die fahrerische Herausforderung hält sich in Grenzen. Die Rennen lassen sich ohne große Mühe absolvieren, zudem kann man sie bei Bedarf immer wiederholen. Auch heftigste Unfälle verhindern nie die Weiterfahrt – oder den Sieg. Selbst wenn es darum geht, einen Luxuswagen zu überführen, ist dessen Zustand offenbar egal – solange man nur pünktlich ankommt.

Sehr viel Mühe haben die Macher auf die Fahrzeuge verwendet – kein Auto-Fetisch kommt zu kurz. Rund 20 bekannte Typen vom Mini Cooper bis zum Lamborghini Murcielago lassen sich umfangreich tunen und modifizieren, von der Lackierung bis zum Chassis. Jedes gewonnene Rennen bringt bessere Teile. Wer die reine Freude am Fahren schätzt, wird The Crew allein für seinen Fuhrpark lieben.

(Stephan Greitemeier/psz)

The Crew	
Vertrieb	Ubisoft, www.thecrew-game.ubi.com
Betriebssystem	Windows 8, 7; außerdem PS4, Xbox One, Xbox 360
Hardware-anforderungen	Mehrkernsystem, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung und -Aktivierung über Uplay
Mehrspieler	8 online
Idee ⊕ Spaß ⊕	Umsetzung ⊕ Dauermotivation ○
Deutsch • USK 12 • 50 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Warum nicht mal einfach?

In der DSA-Welt Aventurien stehen die Zeichen mal wieder auf Kampf. Nachdem eine wüste Horde Bösewichte die holde Emily von Greifentreu entführt hat, muss ein Held sie wieder befreien. Ob der Retter Elf, Zwerg oder Mensch ist, hängt vom Geschmack des Spielers ab – aber um die Abenteuer zu bestehen, muss er erst zum Elementarritter werden. Ein Lehrmeister begleitet ihn auf diesem Pfad, der mit Duellen gespickt ist.

Die Macher von **Das Schwarze Auge: Skilltree Saga** setzen auf ein handliches Konzept mit überschaubaren Optionen, das Gelegenheitsspieler nicht verschreckt. Man wählt als Schauplatz Wald, Turm oder Höhle und arbeitet sich von dort aus schrittweise voran. Die rundenorientierten Kämpfe laufen automatisch ab. Nach sechs Zügen hat eine Figur den Kampf entweder gewonnen oder sie ist tot. Das Gameplay wird durch besondere Fähigkeiten aufgewertet, die man erwerben und einem der sechs Kampfzüge zuordnen kann. Falls ein Gegner immer beim dritten Zug seinen Sturmangriff startet, platziert man im dritten Slot einen Schildzauber. Clevere Kombinationen erhöhen die Siegchancen. Nach neun kleineren Kämpfen erscheint stets ein Boss-Schurke, der nur mithilfe verstärkter Skills zu schlagen ist. 21 solcher Fähigkeiten gibt es; jede lässt sich in vier Stufen verbessern. Monster und Schätze lässt das Spiel nach dem Zufallsprinzip auftauchen – so gleicht kein Durchgang dem anderen.

Jeder Kampf bringt Beute – Dukaten oder irgendwelche Gegenstände. Begehrt sind Diamanten, denn für sie bekommt man Heil- und Zaubertränke. Außerhalb von Städten kann man bei fahrenden Händlern einkaufen, wobei vor allem die „Goblinversicherung“ zu empfehlen ist. Ohne sie verliert man beim Tod große Teile des Inventars (nicht aber Skills).

Die „Skilltree Saga“ zielt weder auf erfahrene Rollenspieler noch auf Genießer epischer Geschichten und prächtiger Spielwelten. Stattdessen reizt es dasselbe Gelegenheitspublikum, das auch gern mal zu einem Fantasy-Browserspiel greift. Gegenüber Titeln wie „Shages & Fidget“ bietet es einige Vorzüge wie schöne Musik und Kampfanimationen – außerdem bleibt zumindest ein Rest des ehrwürdigen DSA-Hintergrunds erhalten.

(Stephan Greitemeier/psz)

Das Schwarze Auge: Skilltree Saga	
Vertrieb	Headup Games, http://store.steampowered.com/app/315320
Betriebssystem	Windows 8, 7, XP; Mac OS X ab 10.5; Linux
Hardware-anforderungen	2,4-GHz-PC, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung und -Aktivierung über Steam
Idee ⊖ Spaß ○	Umsetzung ○ Dauermotivation ○
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 20 € • (Steam-Download: 10 €)	

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Instabile Retter

Das Großstadtleben ist gefährlich. Vom einfachen Taschendiebstahl über Fahrzeugunfälle und Sturmfluten bis zu Gasexplosionen und unzähligen Bränden reichen die Ereignisse, die den Alltag zerreißen. Gut, dass es die Spezialisten von Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienst und THW gibt, die sich kümmern. Vom Bombenfund bis zum Herzinfarktpatienten liefert ihr Berufsleben mehr hochspannende Situationen als mancher Krimi. Die Macher von Fernsehserien haben das bereits intensiv ausgenutzt. Als Computerspieler hat man nur relativ selten Gelegenheit, virtuelle Notfalleinsätze zu erleben.

Das Potsdamer Entwicklerstudio 16 Tons Entertainment schickt sein **Emergency 5** ganze acht Jahre nach dem regulären Vorläufer an den Start. Der Spieler ist für die Koordination der Maßnahmen bei sämtlichen Notfalleinsätzen zuständig, die im Bereich großer Städte anfallen können. München, Hamburg und Berlin sind die Einsatzorte, zwischen denen man im freien Spiel wählt. Daneben gibt es die klassische Kampagne, die in München startet, sowie einzeln spielbare Großeinsätze und einen Multiplayer-Modus, bei dem sich vier Spieler die Aufgaben teilen. Je nach Einsatz wählt man unter den vier Diensten und über 20 Fahrzeugen die passenden aus. Dabei können Krankenwagenbesatzungen Verletzte hier nur abtransportieren, für die Erstversorgung sind ausschließlich Notärzte zuständig. Die Feuerwehr hat das breiteste Einsatzspektrum: Löschen, Bergen oder Bäumefällen, die Männer mit den weißen Helmen kommen sehr oft zum Einsatz.

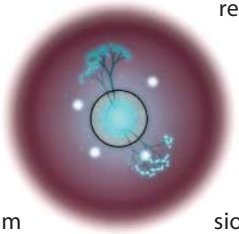
Die Städte sind hübsch modelliert, Animationen etwa beim Feuer wunderschön, doch leider ist die Technik mangelhaft. Schickt man versehentlich den Löschzug ohne Besatzung in die Basis, können die Feuerwehrleute in keinen Wagen mehr einsteigen. Drehleiterfahrzeuge weigern sich standhaft, ihr rettendes Gerät auszufahren – wie oft der verzweifelte Spieler auch klickt. Dazu kommen eine viel zu kleine Übersichtskarte und häufig stockende Grafik. Das reißt auch der gute Editor nicht raus, der es erlaubt, eigene Städte zu bauen, und voraussichtlich nach einiger Zeit zu einer reichen Auswahl neuer Einsatzorte im Internet führen wird.

Selbst zwei große Patches konnten die Macken des Spiels noch nicht ausmerzen. Lange Ladezeiten, Einfrieren und Abstürze schmälern den Spaß an der im Kern schönen Simulation.

(Stephan Greitemeier/psz)

Emergency 5	
Vertrieb	Deep Silver, www.emergency5.deepsilver.de
Betriebssystem	Windows 8, 7 SP1, Vista SP2
Hardware-anforderungen	Mehrkernsystem, 4 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung und -Aktivierung
Mehrspieler	4 online, kooperativ
Idee ○ Spaß ⊖	Umsetzung ○ Dauermotivation ○
Deutsch • USK 12 • 50 €	

Krieg der Blüten



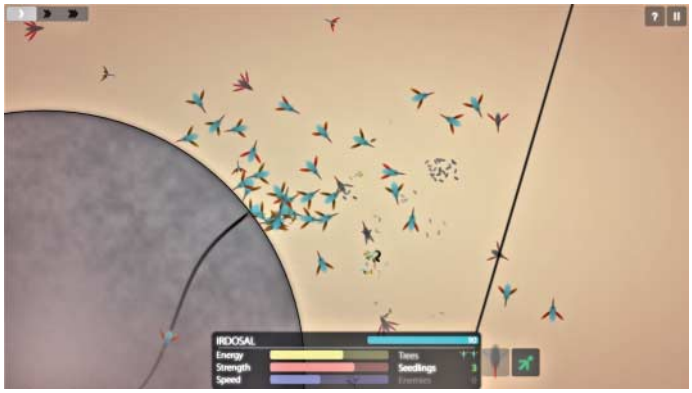
Das pflanzliche Imperium von Eufloria ist in Gefahr. Angehörige einer feindlichen Spezies, „die Grauen“, haben die Kolonien überrannt. Um das Reich zu schützen, muss der Mutterbaum eine Blütenflotte aufstellen, Verteidiger pflanzen und so viele Asteroiden wie möglich erobern.

Die Spielidee von **Eufloria** geht auf ein Theorem des Physikers Freeman Dyson zurück, der sich überlegte, wie man mithilfe von Pflanzen das All erobern könnte. Auf einen Asteroiden gepflanzt, könnten sogenannte Dyson-Bäume Sauerstoff produzieren und dem Himmelskörper eine Atmosphäre schenken. Eufloria greift die Idee auf, doch hier sind Pflanzen nicht bloß Mittel zum Zweck, sondern Akteure, die in eigenem Interesse handeln.

Angeleitet von den Ratschlägen des Mutterbaums lenkt der Spieler Blütenstürme auf Expansionskurs. Trifft man auf fremde Pflanzenvölker, entbrennen Kämpfe. Die entscheidet meist die Partei für sich, deren Angehörige in der Überzahl sind. Blüten dienen dem Imperium gleichzeitig als Soldaten und als Baumaterial. Zehn von ihnen sind nötig, um einen neuen Baum zu pflanzen. Die Blüten, die dieser dann produziert, werden in ihren Eigenschaften von den Ressourcen des Planeten beeinflusst – sie können beispielsweise besonders schnell oder besonders stark sein. Man kann aber auch einen Verteidigungsbaum errichten, der Eroberer abwehrt. So reist man von einem Asteroiden zum nächsten, um das Imperium zu erweitern und „die Grauen“ zurückzuschlagen.

Die klassische Version von Eufloria erschien bereits 2009. Sie wird in der „Limited Edition“, die jetzt auf DVD-ROM in den Handel kommt, von einer neuen HD-Fassung begleitet. Außerdem ist der frühere Prototyp dabei, der noch „Dyson“ hieß. Die Kampagne umfasst 25 schöne Levels, die von den Spieldesignern gestaltet wurden. Dazu kommen 8 Skirmish-Arenen, in denen der Spieler Einzelschlachten schlagen kann. Als Bonus sind noch 6 von Spielern geschaffene Levels dabei. Die HD-Version wartet nicht nur mit verbesserter Grafik auf, auch die Handhabung wurde überarbeitet. Zudem gibt es hier eine Vorspul-Mechanik, um Zeitabläufe zu verkürzen. Trotz des kämpferischen Themas strahlt Eufloria meditative Ruhe aus. Das eingängige Gameplay und die gefällige Musik ziehen den Spieler in ihren Bann.

(Stephan Greitemeier/psz)



Eufloria: Limited Edition	
Vertrieb	Headup Games, www.eufloria-game.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; Mac OS X 10.6.8; Linux
Hardware-anforderungen	1-GHz-PC, 512 MByte RAM, 128-MByte-Grafik
Kopierschutz	keiner
Idee ⊕ Spaß ⊕	Umsetzung ⊕ Dauermotivation ⊕
1 Spieler• Englisch (Classic: Deutsch) • USK 0 • 17 €	

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Wilde Comic-Rauferei

In **Super Smash Bros. for Wii U** lotst der Spieler einen von rund 50 Kämpfern durch wilde Online- und Offline-Kämpfe und schubst Kontrahenten mit Karacho aus den quietschbunten Arenen. Im Vergleich zur 3DS-Version behält man auf der Wii U einen besseren Überblick über das hektische Getümmel. So verliert man seine Spielfigur selten aus den Augen und kann Sprünge präzise steuern. Die animierten Kulissen spielen zuweilen Szenen aus bekannten Nintendo-Klassikern nach, sodass sich die Kämpfer immer wieder auf neue Plattformkonstellationen einstellen müssen. Zudem darf man eigene Arenen auf dem Wii-U-Pad malen. Die geschmeidigen Bewegungen der Figuren laufen mit 60 fps über den Bildschirm. Die Geräusche der Tritte und Schläge erinnern an eine wilde Tom&Jerry-Jagd.

Bis zu acht Spieler können sich vor einer Konsole versammeln, um sich zünftig zu prügeln. Damit es keinen Streit um die Controller gibt, akzeptiert das Spiel alles, was sich an eine Wii U anschließen lässt – selbst eine 3DS-Konsole taugt zum Gamepad. Jeder Smash-Kämpfer beherrscht markante Spezial-Combos, die spektakulär inszeniert wurden. Der Animal-Crossing-Bewohner lässt beispielsweise Häuser wachsen und Prinzessin Rosalina vertrimmt Mario und Link mit ihrem Leuchtstern Luma. Die Abstimmung ist gut gelungen. Einsteiger halten nicht bloß als Kanonenfutter her. Für Veteranen lohnt sich die Übung, damit sie in jeder Situation den richtigen Konter parat haben und nicht bloß wild auf alle Knöpfe drücken. Allerdings verliert man in den vertrackten Menüs über die unzähligen Spielmodi und Minispielchen allzu leicht den Überblick.

Der Online-Modus fällt hingegen spartanisch aus: Zwar blieben die Verbindungen im Test stabil, wir konnten jedoch weder die Mitspieler-Auswahl regional begrenzen noch unsere Leistungen in Ranglisten festhalten.

Wer keinen menschlichen Partner findet, kann eine Amiibo-Plastik-Figur (für 15 Euro erhältlich) als Sparringspartner auf das Wii-U-Pad stellen. Mit den im RFID-Chip gespeicherten Daten der Amiibos werden im Spiel die entsprechenden Nintendo-Figuren gefüttert. Die KI der Amiibo-Charaktere ist schlauer als die der anderen Computergegner, kann in Leveln hochgestuft werden und stellt sich beispielsweise auf unterschiedliche Kampfarten des Spielers ein.

Seine Stärken spielt Smash Bros. in erster Linie aus, wenn sich mehrere Spieler offline gemeinsam vor einer Konsole versammeln. Was der All-Star-Klopperei gegenüber einem Street Fighter an technischer Finesse fehlt, macht es mit seinem Dauerfeuer an Explosionen wett. Spielt man hingegen alleine oder online, so verliert es bald seinen Reiz. Wem das Gehüpfe und Geschubse bislang zu hektisch war, den stimmt auch die edlere Aufmachung des gleich gebliebenen Spielkonzeptes nicht um.

(Peter Kusenberg/hag)

Super Smash Bros Wii U	
Vertrieb	Nintendo
System	Wii U
Mehrspieler	8 am selben Gerät / 4 online
Idee ○	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
Deutsch • USK 12 • 60 €	

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

Schwarzes Schaf unter Meuchelmördern

Assassin's Creed Rogue führt die Geschichte des Vorgängers Black Flag auf den alten Konsolen fort. Mitte des 18. Jahrhunderts wird der Ire Shay Patrick Cormac im Krieg gegen die Engländer von den Assassinen ausgebildet. Doch bald zweifelt er an deren Methoden und wechselt die Seiten – zu den Templern. Fortan versucht er, Attentate seiner ehemaligen Mitstreiter zu vereiteln und muss sich im alten New York selbst immer wieder heimtückischer Anschläge aus dem Hinterhalt erwehren.

Die in Sofia entstandene Fortsetzung ist eher als Add-on zu Black Flag zu sehen. Gewiss kann man Rogue auch ohne das letztjährige Piraten-Abenteuer spielen, doch die komplizierten Verbindungen zwischen Assassinen und Templern, verwoben in eine moderne Cyberspace-Geschichte um die Suche nach biblischen Artefakten, mag man erst so richtig verstehen, wenn man den Vorgänger kennt.

Spielerisch hat sich gegenüber Black Flag wenig geändert. Shay klettert, schleicht und mordet wie sein Vorgänger Edward Kenway. Allerdings bereist er mit seinem Segelschiff nicht die Karibik, sondern den Nord-Atlantik, wo er sich zwischen Eisbergen mit anderen Fregatten anlegt. Ubisoft hat die Steuerung nochmals vereinfacht und das Waffenarsenal ausgebaut. Oftmals genügen ein paar Kanonensalven, um den Gegner zu versenken. Schiffbrüchige und Treibgut sammelt man per Knopfdruck ein.

Während der Wechsel zu den Templern der Geschichte eine interessante Wendung gibt, kranken die Spielelemente unter den alten Abstimmungsproblemen. Die Kletterautomatik reagiert allzu nervös und die Gefechte beschränken sich auf einfache Angriffe und Konter. Überhaupt nimmt einen das Spiel bei der Erkundung der Welt allzu sehr bei der Hand, sodass man sich als Spieler oftmals nur als ausführender Knöpfchendrücker fühlt, der sich von Zwischensequenz zu Zwischensequenz hangelt. So ist es denn auch die Geschichte, die Serien-Fans über die rund 15 Spielstunden bei der Stange hält, dient sie doch als Bindeglied zwischen Black Flag, Assassin's Creed 3 und dem neuen Unity. Aufgrund der allgemeinen Steuerungs-Probleme, die die Serie seit langem quälen, kann sich die neue Spiel-Idee, Anschläge der Assassinen als Templer zu vereiteln, nicht so richtig entfalten.

Die etwas beliebig wirkenden Missionen und die nicht immer synchrone Sprachausgabe zeigen, dass es sich bei Assassin's Creed Rogue um einen Lückenfüller handelt. Immerhin wird der aber nicht von der hohen Fehlerrate der Unity-Folge geplagt. Für neue Akzente sollte Ubisoft der ausgelaugt wirkenden Serie aber ruhig mal eine Pause gönnen. (hag)

Assassin's Creed Rogue	
Vertrieb	Ubisoft
Systemw	PS3, Xbox 360, Windows geplant
Idee ○	Umsetzung ○
Spaß ○	Dauermotivation ○
1 Spieler • Deutsch • USK 16 • 50 €	

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Wärmendes Eskimo-Märchen

Im Sidescroller **Never Alone** reist das Mädchen Nuna mit ihrem magischen Polarfuchs durch eine hindernisreiche Eiswelt, um den Ursprung der Sturmwinde zu ergründen. Die fiktive Nuna gehört zum Volk der Iñupiat, das in Alaska lebt. Das dort ansässige Studio Upper One Games entwickelte das Spiel in Zusammenarbeit mit einer gemeinnützigen Organisation, die das kulturelle Erbe der Iñupiat bewahren will. Im Spiel stellen sie anhand der Geschichte von Nuna erstmals die Legenden ihres Volkes einer breiten Öffentlichkeit vor.

Never Alone	
Vertrieb	E-Line Media
Systeme	Windows, PS4, Xbox One
Mehrspieler	2 am selben Gerät
Idee ⊕ Spaß ⊕	Umsetzung ○ Dauermotivation ○
deutsche Untertitel • USK 6 • 15 €	

Auf ihrer Reise helfen Nuna und ihr Fuchs einander. Mit ihrer Bola kann Nuna Hindernisse zerstören. Der Fuchs kann klettern und sich in ein schwebendes Geisterwesen verwandeln, das Plattformen in die richtige Position schiebt. Auf der Flucht vor einem Bösewicht müssen sich die beiden in einigen Action-Sequenzen zügig koordinieren. Davon abgesehen hat der Spieler aber genügend Zeit, um Plattformen zu arrangieren, Barrieren zu beseitigen und Abgründe zu überwinden.

Die Entwickler haben die Eiswelten wunderhübsch und abwechslungsreich inszeniert. Die sagenhaften Gestalten in der kargen Eislandschaft werden von einem folkloristischen Soundtrack begleitet. Doch obwohl der Schwierigkeitsgrad niedrig ist, erschweren die spröde Steuerung und die zuweilen falsch reagierende KI die Zusammenarbeit von Nuna und dem Fuchs. Doch wenn einer der beiden aufgrund eines Fehlers stirbt, ist es einfach herzzerreißend.

Wer sich über die fehlerhafte KI allzu sehr ärgert, kann die zweite Rolle auch von einem Mitspieler übernehmen lassen. Rund vier Stunden dauert die Reise von Nuna und dem Fuchs. Unterbrochen wird sie von 24 sehenswerten Doku-Filmchen über das Leben der Ureinwohner. Zwar hat das Spiel einige Schwächen bei der Steuerung und KI, die spannende Geschichte und die emotionale Darstellung der beiden Figuren macht Never Alone jedoch zu einem besonderen Erlebnis. (Peter Kusenberg/hag)

Traumhaftes Meeresrauschen

Der schwedische Entwickler Simogo präsentiert sein sechstes iOS-Werk **The Sailor's Dream** als Literatur-Erzählung mit interaktiven Elementen. Im Vergleich zu den ungewöhnlich kunstvoll gestalteten Vorgängern „Device 6" und „Year Walk" fällt die Spielmechanik in Sailor's Dream simpel aus. Der Spieler erkundet im Meer Inseln, Schiffe und Gebäude. Unterwegs findet er Text-Fragmente, die sich im Spielverlauf zu einer novellenartigen Erzählung ergänzen.

The Sailor's Dream	
Vertrieb	Simogo
System	iOS (iPhone/iPad)
Idee ⊕ Spaß ○	Umsetzung ⊕ Dauermotivation ○
1 Spieler • Englisch • USK ab 12 • 3,59 €	

Über die Hauptansicht wählt der Spieler eine Insel im Meer aus, erklimmt dort Treppen, entzündet tönende Lampen und streicht im Planetarium über klingende Gestirne. Anders als in typischen Myst-Adventures muss man hier aber keine Tonfolgen ertüfteln oder andere knifflige Rätsel lösen. Die Töne dienen einzig der Untermalung. Heraus ragen sieben Folk-Songs von Jonathan Eng und Stephanie Hladowski, die die melancholische Stimmung wunderbar einfangen.

Die mehrstufige Erzählung hält die Handlungs-Fragmente auf einer Meta-Ebene zusammen. Der hellen Ansicht des rauschenden Meeres stehen schummrige Innenräume sowie Text-Girlanden gegenüber, die verschiedene Träume beschreiben. Besonders hübsch wirkt das Auftauchen aus einem lichter werdenden Meer, in dem Sätze treiben.

The Sailor's Dream ist eine überaus gelungene, kunstvoll inszenierte interaktive Erzählung, die allerdings mit rund anderthalb Stunden Spielzeit etwas kurz geraten ist und durchaus noch das ein oder andere Puzzle mehr hätte vertragen können. (Peter Kusenberg/hag)

Indie- und Freeware-Tipps

Wer eine Alternative zum wilden Smash Bros. sucht, sollte sich **Färg** einmal genauer ansehen. In den sieben bunten Retro-Arenen können sich bis zu fünf Spieler gegenseitig Saures geben. Entwickler Ditto bietet das hektische Windows-Spiel während der Beta-Phase als kostenlosen Download an.

r0x – Extended Play (Windows, Android, Ouya) sieht aus wie ein typisches Shoot'em up. Um sich in seinem kleinen Raumschiff allerdings der ganzen Angreifer zu erwehren, hat man viel zu wenig Munition und muss deshalb den ganzen geometrischen Mustern an Geschoss-Salven so gut es geht ausweichen. Dazu wummern sieben coole Reggae- und Dubstep-Tracks aus den Lautsprechern. Auf Android-Geräten lässt sich das Spiel von RGCD nur mit einem Xbox-360-Gamepad steuern.

In **McPixel** (Browser) ist der Name Programm: In dem kurzen verpixelten Puzzle hat der Spieler pro Szene 20 Sekunden Zeit, ein kleines Rätsel zu lösen. Wie bei Nintendos Wario Ware gibt es dazu kaum Erläuterungen: Der Spieler muss schnell schalten und mit der Maus auf den richtigen Gegenstand klicken. Ziel ist es, bei einem Alien-Angriff auf ein Büro-Gebäude oder bei einem Vulkanausbruch mit Hilfe von Kühen der Explosion am Ende zu entgehen.

Mehr Tipps für originelle Indie-Spiele finden Sie in unserem Video-Blog „c't zockt" auf heise.de und auf unserer gleichnamigen Kurator-Liste auf Steam. (hag)

c't Downloads und Video: ct.de/y1dk

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Die drei ??? Kids

Jagd auf das Phantom/ Die geheimnisvolle Schatulle

USM
www.usm.de
PC-Spiel (ab Windows Vista): 20 €
Spiel für Nintendo 3DS: 40 €
App für iOS (ab 6.0): 2,99 €
ab ca. 7 Jahren

Der erste digitale Drei-Fragezeichen-Fall, der sich an jüngere Spieler richtet, startet gleich auf drei Plattformen: Am PC, an der Nintendo 3DS und an iOS-Geräten können Kids ab etwa 7 Jahren ihre detektivischen Fähigkeiten ausprobieren. Der Hersteller empfiehlt den Kids-Ableger des Krimi-Klassikers ab 5 Jahren, und tatsächlich werden alle Texte vorgelesen, sodass keine Lesekenntnisse erforderlich sind. Allerdings fallen die Dialoge so lang aus, dass Fünfjährige sie in der Regel ermüdend finden werden und möglicherweise noch nicht vollständig verstehen.

Das Spiel stellt sich grundsätzlich auf allen Plattformen gleich dar. Als iOS-App erscheint es allerdings in zwei Teilen mit je einem Fall, während die PC- und die 3DS-Version mit dem Titel „Jagd auf das Phantom" beide Fälle enthalten. Die erste der beiden Apps ist im App-Store unter dem Titel „Die geheimnisvolle Schatulle" erschienen; die zweite App ist angekündigt.

Onkel Titus kann die Hilfe der drei ??? mal wieder gut gebrauchen. Er räumt gerade das Büro des verstorbenen Herrn Steinberg aus. Die Witwe sucht verzweifelt nach der Besitzurkunde für ihre Farm, denn eine Firma will sie von ihrem Land vertreiben und dort Bohrungen durchführen. Ein kleines Suchspiel führt in die Funktion der Lupe ein, mit der man Dinge genauer untersuchen und mitnehmen kann. Über eine Karte erreicht man alle Schauplätze des Spiels und wechselt schnell vom Schrottplatz zur Bucht. Über das Fragezeichen

oben rechts kann man sich den aktuellen Auftrag jederzeit erneut anhören. Die Geschichte ist in Wimmelbildspiele und viele unterschiedliche Minispiele eingebettet.

Einige fallen recht kompliziert aus, beispielsweise ein Schiebepuzzle mit dem Muster der gesuchten Schatulle. Kleinere Kinder sind dabei auf Hilfe von Älteren angewiesen. Da jedes Spiel erledigt sein muss, bevor es weitergehen kann, kommt an einigen Stellen Frust auf. Dann hilft nur Kirschkernspucken. Bei diesem Mini-Spiel schnipst der Spieler Kirschkerne unter Berücksichtigung der Windrichtung in einen Eimer. Wer gut zielt, verschafft sich damit Tipps in allen anderen Teilen des Spiels.

Das grafisch ansprechende Spiel bietet gelungenen Knobelspaß. Die iOS-Version ist nicht nur unschlagbar günstig, sondern auf einem iPad auch besonders schön anzusehen. Die Bedienung gelingt zwar in der deutlich teureren 3DS-Version noch leichter, der Bildschirm ist hier aber fast zu klein, um alle Details einer Szene zu zeigen; der 3D-Effekt der Konsole bringt wegen der 2D-Grafik des Spiels keine Vorteile. Mini-Spiele, die an der 3DS und iOS-Geräten mit dem Bewegungssensor funktionieren, werden am PC mit der Maus gesteuert. Diese Version zeigte in unserem Test bei der Darstellung des Hafens ein paar Pixelfehler.

(Cordula Dernbach/dwi)

Die drei !!!

Tatort Modenschau

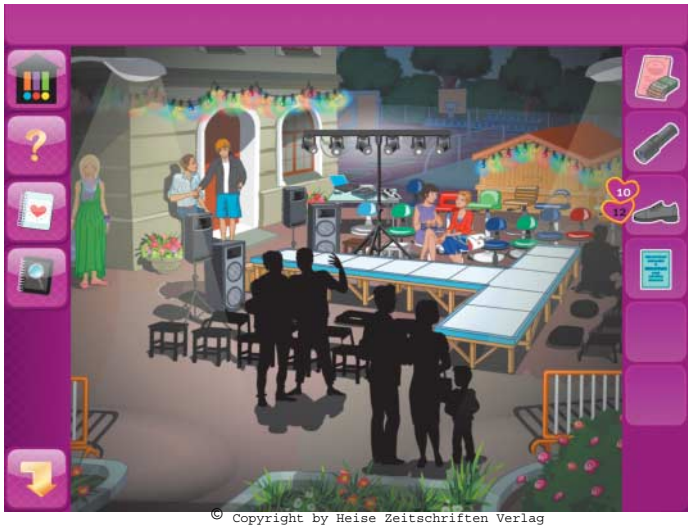
USM
www.usm.de
App für iOS ab 5.1.1: 3,59 €
App für Android ab 2.3: 2,99 €
ab ca. 10 Jahren

Franzi, Kim und Marie sind schon ganz aufgeregt: Ihre Modenschau soll der Höhepunkt des diesjährigen Sommerfests werden. Zu ärgerlich, dass die Jungen zur gleichen Zeit eine Zaubershow planen. Ob sie das Modespektakel womöglich sogar sabotiert haben? Der Laufsteg ist jedenfalls angesägt und die Creme am Schminktisch mit Brennnesseln manipuliert. Die drei !!! müssen herausfinden, wer dahinter steckt.

Die Krimis dieser Reihe richten sich gezielt an Mädchen. Die kurze Rahmengeschichte und alle weiteren Dialoge werden in kleinen Sprechblasen angezeigt, die von der Spielerin gelesen werden müssen. Der Rest der Detektiv-App ist eine Kombination aus Wimmelbildern, Rätselaufgaben und Minispielen. So müssen die Spieler zunächst in allen zugänglichen Räumen nach Büroklammern suchen, um dem Automaten im Schulfoyer ein Wassereis zu entlocken, mit dem Model Merle ihr Brennnessel-geschädigtes Gesicht kühlen kann.

Bei Suchaufgaben dieser Art geht es im Spiel erst dann weiter, wenn sämtliche Teile gefunden sind – das stellt die Geduld mitunter auf eine harte Probe. Damit die Spieler nicht ganz verzweifeln, bekommen sie im Detektivtagebuch von Kim kleine Hinweise. Zusätzlich finden sich auf der USM-Webseite und auf der Facebook-Seite des Herstellers hilfreiche Tipps.

Die Bedienung ist sehr einfach: Mit einem Fingertipp auf einen Gegenstand lässt sich dieser heranzoomen, falls er für das Spiel relevant ist. Über den Rückwärtspfeil unten links gelangt man wieder in die Raumansicht. Kleine Felder rechts zeigen an, wie viele der Sammel-Gegenstände noch fehlen. Das hilft, die Übersicht zu behalten, wenn immer mal wieder eine große Zahl gleicher Dinge wie Blüten, Schuhe oder Kristalle eingesammelt werden sollen, die sich an verschiedenen Orten verstecken.



Der Comic-Stil der 2D-Grafik passt gut zum Inhalt des Spiels. Alle Szenen sind liebevoll mit vielen Details gestaltet – auf einigen Bildern wimmelt es allerdings so sehr, dass die gesuchten Kleinteile kaum zu finden sind. Ab und an braucht man eine gute Kombinationsgabe um weiterzukommen. Alles in allem ist die App ihr Geld wert: Fünf Kapitel, jedes davon mit zahlreichen Bildern und Aufgaben, garantieren eine ganze Weile Spielspaß.

(Cordula Dernbach/dwi)

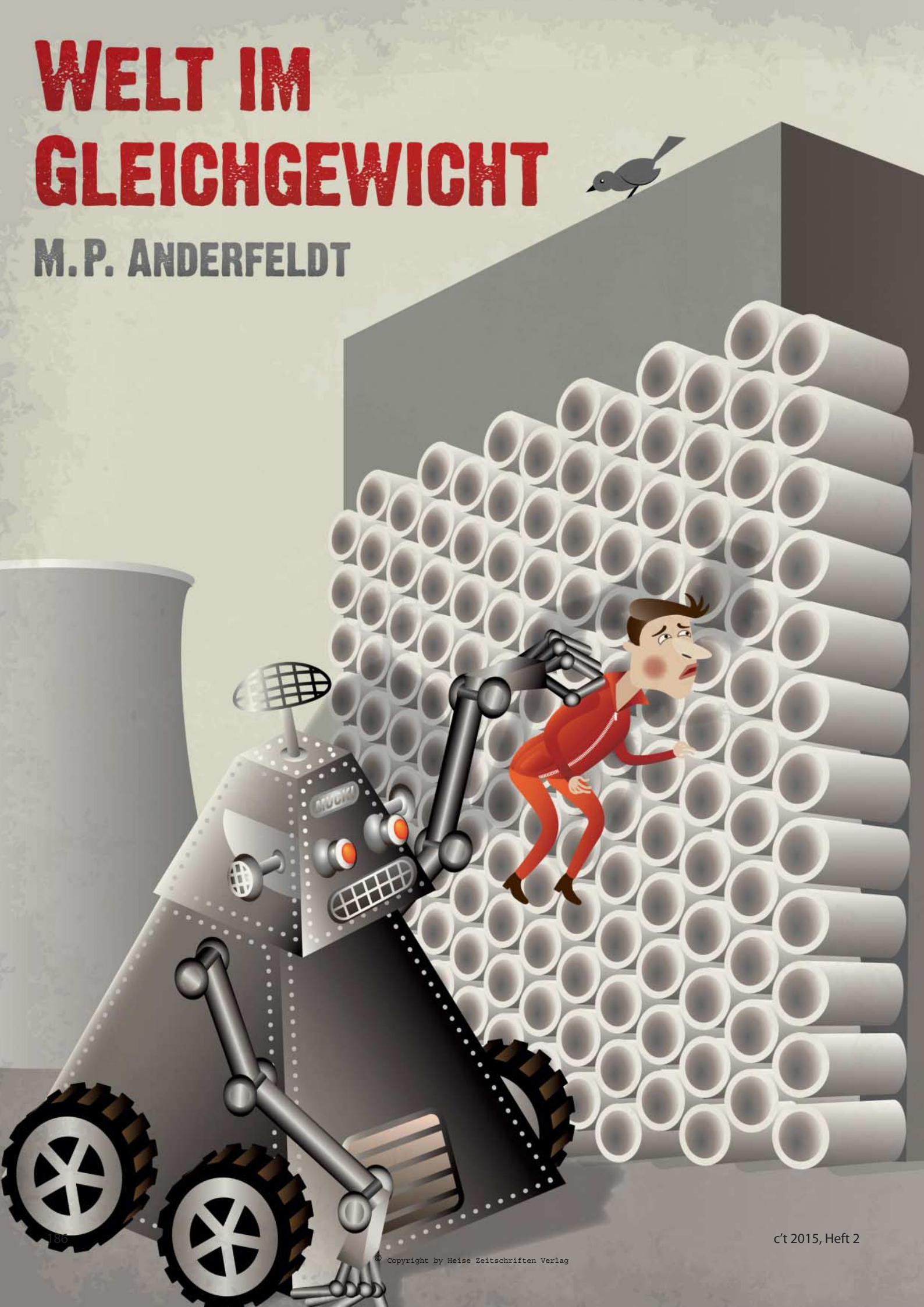
© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Welt im Gleichgewicht

M. P. Anderfeldt



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Illustration: Susanne Wustmann, Dortmund

„Entschuldigen Sie die Störung“, sagte eine tiefe Stimme hinter ihm. Er spürte eine schwere Hand auf seiner Schulter. Nicht schon wieder, dachte er.

Noomi lächelte ihn weiter an. Sie hatte den anderen natürlich nicht wahrgenommen. Ihre makellose Haut schimmerte golden im Licht der untergehenden Sonne. Neckisch blinzelte sie ihm zu und wischte sich eine vorwitzige Haarsträhne aus dem Gesicht. Eine leichte Brise wehte und trug den frischen Geruch von Meer und exotischen Blumen zu ihnen.

Er wandte sich um und murmelte: „Ich wünsche, jetzt nicht gestört zu werden.“ Hinter ihm stand ein Mann. Mit seinem schwarzen Anzug und der dunkelgrauen Krawatte wirkte er wie der Buchhalter eines Bestattungsunternehmens. Humor oder Spaß schienen ihm ebenso fremd zu sein wie ein Fleck auf seinem weißen Hemd.

Er wollte sich wieder Noomi zuwenden, doch so einfach ließ sich der Störenfried nicht abwimmeln, der ungerührt feststellte: „Es geht um eine Aufgabe, die in Ihr Einsatzgebiet fällt.“

„Kann das nicht jemand anders übernehmen?“

„Nein, die Aufgabe erfordert einen Spezialisten“, kam es emotionslos zurück.

„Das hat doch sicher Zeit, bis …“, sagte er schnell, doch es war zu spät. Die Farben um ihn herum verblassten und er wurde in die andere Welt gespuckt. Die farblose, öde Welt. Er hasste dieses Gefühl. Während sich die letzten Kabel von ihm zurückzogen, blieb er einfach liegen und starrte an die Zimmerdecke. Nach einigen Minuten funktionierten seine Augen wieder so weit, dass er Formen ausmachen konnte. Nicht, dass das die Mühe wert gewesen wäre, denn das ganze Zimmer war in matt schimmerndem Standard-Grau gestrichen. Nur ganz oben an der Kante zwischen Decke und Wand befand sich ein winzig kleiner Riss, auf den sich sein Blick immer wieder ganz automatisch fixierte, ob er wollte oder nicht.

In Gedanken war er noch ganz in seiner Welt und fragte sich, wie es mit Noomi weitergehen würde. Und mit der süßen Hiyaaki, die seit Neuestem auf ihn stand. Natürlich würde in Elysion nichts passieren, wenn er nicht da wäre, aber trotzdem war die Unterbrechung ausgesprochen lästig. Er brauchte danach oft lange, um sich wieder einzugewöhnen und sicher würde er auch wieder Albträume haben. Was tut man nicht alles für den Job, dachte er resigniert.

In der winzigen Nasszelle bespritzte er sein Gesicht mit Wasser und vermied es dabei geflissentlich, sein Gesicht in dem kleinen Plexiglas-Spiegel anzusehen. Er erinnerte sich an graue Haut und herabhängende Backen. Auf solche Erinnerungen hatte er wirklich keine Lust mehr. Er blieb kurz an der Tür stehen, damit sich der Cover-Me um ihn legen konnte, dann öffnete er die Tür und trat in einen Korridor, der genau so grau war wie sein Zimmer. Trotz der Unterstützung durch den Cover-Me fielen ihm die ersten Schritte schwer und er schwankte beim Laufen hin und her. Er verfluchte innerlich seinen Job. Das wievielte Mal war das jetzt schon, dass er gewaltsam aus Elysion geholt wurde … das dritte Mal?

Der Fahrstuhl brachte ihn aufs Parkdeck und er betrat das einzige dort stehende PTV. Er ließ sich auf den Sessel plumpsen und der Computer stellte automatisch eine mentale Verbindung her.

„Willkommen an Bord.“ Die Stimme des Computers klang jetzt angenehm einschmeichelnd, beinahe wie die von Noomi. Mich kannst du damit aber nicht einwickeln, dachte der Mann.

„Was gibt’s denn nun schon wieder?“, fragte er scharf.

„Eine Aufgabe, die in Ihr Einsatzgebiet fällt.“

„Ich war doch neulich schon im Einsatz … zweimal, oder?“

„Die Aufgabe fällt in Ihr Einsatzgebiet.“

Na toll. „Ich, äh, habe die Aufgabe bereits erledigt“, bluffte er.

Kurzes Schweigen folgte. „Nach meinen Informationen besteht das Problem weiter.“

Hatte der Computer das etwa so schnell nachgeprüft? Sicher nicht. Oder vielleicht doch?

„Das ist eine Fehlinformation.“ Kann ich jetzt wieder nach Elysion?, dachte er auf einer anderen Ebene. Wie hieß die Neue noch? Kaaru oder so. Eine Rothaarige, ganz schlanke, mit beinahe weißer Haut und einer knabenhaften Fi …

„Es handelt sich mittlerweile um eine Störung der Stufe 2b“, riss ihn der Computer aus seinen Überlegungen. War das Problem etwa gewachsen? „Darum verlangt es die Begutachtung durch einen menschlichen Fachmann und eine lückenlose Dokumentation sämtlicher Lösungsversuche.“

„Na schön, aber kann das nicht jemand anderes …“

„Die Aufgabe fällt in Ihr Einsatzgebiet.“

Ach ja, das wieder. Er atmete tief durch. Er war offensichtlich der Einzige, der helfen konnte. „Na gut. Bringen wir es hinter uns.“

Das PTV setzte sich sanft in Bewegung und schwebte aus dem Hangar. Während es sich in die Höhe schraubte und die stetig zunehmende Geschwindigkeit die Konturen der Wohnblocks vor der Scheibe zu grauen Schlieren verschwimmen ließ, fragte er sich, was das für eine Störung sein sollte. Er hatte zwar nicht nur zwei, wie es heute üb-

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

lich war, sondern sogar drei Jahre eine Schule besucht, davon abgesehen war er aber auch nur ein Mensch. Warum sollte er arbeiten? Die Computer regelten doch alles, oder? Dafür hatten sie sie doch schließlich geschaffen. Während seiner letzten beiden „Einsätze“, die nur wenige Standardwochen zurücklagen, hatte er den Computer noch an der Nase herumführen können, indem er ihm einfach erzählt hatte, dass er die Aufgabe erledigt hätte. Diesmal schien das nicht zu funktionieren. Na ja, so ganz ohne Menschen ging es wohl doch nicht. Unwillkürlich lächelte der Mann.

Nach und nach wurde es etwas heller und ein Gebäude nach dem anderen blieb unter dem PTV zurück. Bald erschien die Stadt als Mosaik unterschiedlicher Grauschattierungen. Als die finale Flughöhe beinahe erreicht war, nahm die vertikale Beschleunigung zu.

Der Mann hatte noch nie die Stadt verlassen und mit Widerwillen registrierte er eine gewisse Faszination. Das musste auch der Bordcomputer gespürt haben, denn er begann mit seinen Ausführungen. „Gleichbleibend 20,563 Milliarden Menschen wohnen in Beta, etwa ebenso viele wie in den Schwesterstädten Alpha und Gamma. Die perfekte Raumaufteilung erlaubt eine hoch ökonomische Versorgung der Menschen mit allen wichtigen Gütern sowie Energie und VR.“ Am Rand der Stadt begann übergangslos die Grünzone. Ohne sie zu sehen, wusste er, dass in den riesigen Monokulturen gewaltige Ernteroboter arbeiteten.

„Was Sie sehen, sind Sojafelder. Inzwischen nutzen wir 95,37 Prozent der Erdoberfläche für Landwirtschaft, ein Wert, der uns noch vor wenigen Jahrzehnten illusorisch erschien. Globale Arbeitsteilung erlaubt uns den Anbau derjenigen Pflanzen, die in der jeweiligen Klimazone den höchsten Ertrag liefern. Zum ersten Mal seit Beginn der Industrialisierung ist die Erde im perfekten Gleichgewicht.“

Bla, bla, bla, das weiß ich doch alles, dachte der Mann, flieg mich einfach hin. Ich tu meinen Job und dann lass uns schnell wieder zurückkehren.

Das Grün breitete sich zu seiner Rechten und zu seiner Linken endlos bis zum Horizont aus und nur das schwache Vibrieren des PTV verriet, dass sie sich immer noch bewegten.

„Wir werden die ZES in sieben Standardminuten erreichen.“ Rasch näherten sie sich jetzt einem unförmigen, silbern im Sonnenlicht schimmernden Komplex. Das PTV wurde langsamer und ging in den Sinkflug über. Zahllose Rohre und Leitungen verbanden kleinere und größere Gebäude. Dazwischen bewegten sich autonome und halbautonome Roboter auf Rädern, Ketten und Beinen.

Mit absoluter Präzision schwebte das PTV durch das Gewirr von Kabeln und Rohren und landete schließlich sanft neben einem flachen Gebäude.

Mühsam stand der Mann auf, mehr vom Exoskelett seines Cover-Me als von den eigenen Muskeln bewegt, und verließ sein Fahrzeug. Immerhin war der Sender im PTV so stark, dass die mentale Verbindung auch außerhalb hielt. Vielleicht gab es hier auch irgendwelche Verstärker. Die Stimme dirigierte den Mann über eine freie Fläche, während die Sonne heiß vom Himmel brannte. Verdammt, am Ende schwitze ich hier auch noch, das ist ja scheußlich. Als er sich gerade beschweren wollte, sprach der Computer ihn wieder an.

„Sie stehen vor dem Zielobjekt.“ An einer Wand waren ein paar Dutzend schwarzer Röhren aufgestapelt. Davor stand bewegungslos ein grauer Radbot mit langen Greifarmen.

Missmutig sah sich der Mann um. „Diese … runden, langen Dinger?“

„Das Zielobjekt. Man nennt das Rohre.“

Der Mann verdrehte die Augen. Verschone mich mit Fachausdrücken, dachte er. „Und jetzt?“

„Diese Rohre sind unverzichtbar für die Kühlung des Reaktors. Die bei der Fusion entstehenden, extremen Temperaturen …“

Genervt unterbrach der Mann die Lehrstunde: „Was soll ich tun?“

„Es gibt eine biologische Kontamination.“

Der Mann wich zurück. „Da drin? Ist das giftig oder so? Wenn du denkst, ich riskiere mein Leben …“

„Nach unseren Erkenntnissen besteht keinerlei Gefahr für die menschliche Gesundheit. Der Bot bringt Sie nach oben.“

Der Mann seufzte. Er stellte sich hin und wartete, dass der Radbot ihn hochhob. Vorsichtig ergriff der ihn mit seinen Greifarmen und hob ihn von einem Rohr zum nächsten, sodass er in jedes hineinsehen konnte. In einem war etwas. „Stopp, da ist was drin.“ Er kniff die Augen zusammen. Weil er im gleißenden Tageslicht stand, war es schwierig, etwas in dem dunklen Rohr zu erkennen. In den Greifern versenkte Scheinwerfer schalteten sich ein und warfen grelles, kaltes Licht in das Rohr. Der Mann sah nun, aber er verstand nicht.

„Was ist das? Dreck? Aber … da bewegt sich etwas.“ In einem Rohr lag ein kleiner Haufen aus Zweigen und Blättern. Die Zweige sahen aus, als habe jemand sie irgendwie zusammengesteckt. Ziemlich ungeschickt allerdings. Und mittendrin bewegten sich winzig kleine Köpfe nahezu nackter, nur mit feinem Flaum bedeckter Lebewesen. Sie hatten riesige Augen und statt eines Mundes spitze Auswölbungen. Es war ekelerregend.

„Da sind irgendwelche nichtmenschlichen Bioformen. Hässliche, nackte Dinger. Ich fasse das nicht an.“

„Ja.“ Langsam ließen die Greifarme ihn wieder nach unten. Der Mann wunderte sich. War es das etwa schon?

„Es handelt sich um sogenannte Tiere. Sie stehen unter strengem Schutz. Es ist uns nicht erlaubt, irgendetwas zu tun, was sie gefährden könnte.“

Der Mann hatte das Gefühl, etwas sagen zu müssen. „Hmm … und wie kriegen wir sie da wieder raus?“

„Gar nicht, sie werden vermutlich irgendwann von selbst gehen.“

„Na, dann ist es ja gut.“

„Ja. Es ist gut.“

„Warum hast du mich überhaupt geholt? Hätte ich die Dinger doch rausholen sollen?“

„Nein. Das hätte ich nicht zugelassen.“

Dem Mann brummte der Schädel. Was sollte die ganze Aktion dann überhaupt? Er hatte die Frage nicht laut gedacht, aber anscheinend hatte der Computer sie dennoch wahrgenommen.

„Das ist Teil der Standardprozedur. Bei einer Störung dieser Stufe muss ein menschlicher Spezialist hinzugezogen werden“, beruhigte ihn der Computer und klang schon wieder verdächtig nach Noomi. Zumindest seine Stimme. „Eine reine Formsache“, fügte er hinzu.

„Dann können wir ja wieder zurück.“

Auf dem Rückflug, hoch über den Feldern, fiel dem Mann etwas ein. „Und jetzt? Diese Rohre, waren die wichtig?“

„Die Rohre sind essenziell für die Kühlung. Aufgrund der Besiedlung durch seltene Tiere können wir sie nicht verwenden, ohne ihr Leben zu gefährden.“

„Habt ihr nicht noch andere?“

„Ja, es gibt welche in Alpha. Aufgrund Ihrer früheren Meldungen, dass das Problem gelöst sei, wurden erst jetzt neue bestellt. Sie werden in fünf Standardwochen aus Alpha eintreffen.“

Wollte der Computer ihm jetzt, nach all den Strapazen, etwa noch ein schlechtes Gewissen einreden? Der Mann rutschte unbehaglich auf seinem Sitz hin und her. „Aber das macht doch nichts, oder?“

„Wir rechnen damit, dass sich der Reaktor in einer Standardwoche so weit überhitzt hat, dass er komplett ausfällt. Plus/minus zwei Standardtage.“

Reaktor? Wozu war der überhaupt da? Sicher irgend so ein technischer Unsinn. Nichts, worüber er sich Sorgen machen müsste. Der Mann atmete tief durch. In Gedanken war er bereits wieder in Elysion.

Nach den neuesten Hochrechnungen erwartete der Computer 19,87 Milliarden Tote, allein in Beta. Und Alpha und Gamma konnten ohne Beta natürlich nicht überleben, das war der Preis des hoch optimierten Systems.

Aber erst in einer Woche. Bis dahin würde der Computer den Menschen das Leben noch so angenehm wie möglich machen. Wie es sein Auftrag war. (bb) c't

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Anzeige

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Impressum

Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
Internet : www.ct.de

Chefredakteure: Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

Stellv. Chefredakteure: Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

Leitende Redakteure: Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Gerald Himmelein (ghi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dušan Živadinović (dz), Dr. Volker Zota (vza)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Jan-Keno Janssen (jkj), Immo Junghärtchen (imj), Nico Jurran (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Florian Klan (fkn), Benjamin Kraft (bkr), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Florian Müssig (mue), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudl (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswendter (rsr), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schüßler (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (axv), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

Koordination: Martin Triadan (mat)

Redaktionsassistenz: Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw)

Technische Assistenz: Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Arne Mertins (ame), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

Dokumentation: Thomas Masur (tm)

Korrespondenten:
Verlagsbüro **München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

Frankfurt: Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov, 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, E-Mail: ds@ct.de

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempl, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, Viola Heinze, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

Illustrationen: Editorial: Hans-Jürgen „Mash" Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)

Stellv. Anzeigenleitung: Simon Tiebel (-890)

Head of International Ad Business: Babette Lahn (-240)

Mediaberatung:
PLZ 0 + 1: Erika Hajmassy (-266)
PLZ 2 + 3: Simon Tiebel (-890)
PLZ 4 + 5: Ann Katrin Jähnke (-893)
PLZ 6: Dennis Hadler (-894)
PLZ 7: Bastian Laudien (-359)
PLZ 8 + 9: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)
Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)
Asien: Babette Lahn (-240)

Stellenmarkt: Erika Hajmassy (-266)

Anzeigendisposition:
PLZ 0–5/Asien: Maik Fricke (-165)
PLZ 6–9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

Fax Anzeigen: 05 11/53 52-200, -224

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):
CyberMedia Communications Inc.,
6F.-1, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist.,
New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),
Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940,
E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 31 vom 1. Januar 2014

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Abo-Service: Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

Kundenkonto in Österreich: Commerzbank Wien, BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC COBAATWXXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:
VU Verlagsunion KG
Am Klingenweg 10, 65396 Walluf
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2014 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

AWA ACTA LAC/2011

Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

E-Mail: Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de". Setzen Sie statt „xx" das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

c't-Hotline: Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

Kontakt zu Autoren: Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525
Fax: +49 (0) 40/30 07 85-3525
E-Mail: leserservice@heise.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de). Abonnement-Preise siehe Impressum.

c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ct.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel: c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Das bringt c't 3/15

Ab 10. Januar 2015 am Kiosk **www.ct.de**

Web-Entwicklung mit Python

… hat einen Namen: Django. Das Framework erzeugt aus wenigen Zeilen Python-Code eine komplette datenbankgestützte Web-Anwendung inklusive Administrationsoberfläche. Ein Doodle-Klon für den eigenen Server zeigt, wie's geht.

Minirechner

Desktop-PCs gibt es in immer kleineren Bauformen. Nach dem Wohnzimmer erobern die sparsamen und leisen Mini-PCs nun auch das Büro. c't prüft nach, für welche Aufgaben die Performance und Ausstattung von Mac mini, Intel NUC & Co. ausreicht.

Die Wearables-Welle

Smartwatches verbinden den Benutzer viel geschmeidiger mit dem Netz, als Smartphones das können. Der Gesundheit zuliebe messen Aktivitätstracker rund um die Uhr die Körperfunktionen. Doch genau darin steckt auch ein riesiges Überwachungspotenzial. Wir fühlen der neuesten Wearables-Generation auf den Zahn.

Günstige Infrarotkameras

Wo genau zieht's durchs Fenster? Wo hat sich die Schildkröte im Garten versteckt? Wo gibt's bald einen Wasserrohrbruch? Diese und ähnliche Fragen beantwortet eine Wärmebildkamera. Im c't-Testlabor treten Smartphone-Aufsätze ab 320 Euro gegen mehrere tausend Euro teure Profi-Ausrüstung an.

Drucker für unterwegs

Endlich mehr Auswahl bei den Druckern zum Mitnehmen: Zwei vielversprechende neue Kandidaten mit Akku und WLAN kommen von Canon und Epson. Sie drucken mit Tinte auf A4-Normalpapier.

Heft 1/2015 jetzt am Kiosk

Heft 1/2015 jetzt am Kiosk

Lesen Sie c't auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: www.ct.de/app

heise online **Ständiger Service auf heise online – www.heise.de**

TechStage: Im Gadget-Blog www.techstage.de finden Sie News und Tests zu Smartphones und Tablets, dazu eine Produktdatenbank, Ratgeber und eine engagierte Community.

heise Foto: Das Online-Magazin auf www.heise-foto.de liefert News, Grundlagen, Tests, Praxis und Produktdaten zu Kameras, Zubehör, Bildverarbeitung und -gestaltung. Mit Fotogalerie zum Mitmachen.

c't-Schlagseite: Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite

© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Änderungen vorbehalten